

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МОРСЬКОГО ПРАВА ТА  
МЕНЕДЖМЕНТУ

Кафедра менеджменту та економіки морського транспорту

Басс Аліна

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

НА ТЕМУ

ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВОЇ ЛОГІСТИКИ ЗАДЛЯ РОЗВИТКУ  
ІНФРАСТРУКТУРНОГО КОМПЛЕКСУ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Спеціальність – 073 «Менеджмент»

Освітня програма – «Менеджмент в галузі морського та річкового  
транспорту»

Науковий керівник  
д.е.н., професор  
Сотниченко Л.Л.

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_

Науковий керівник \_\_\_\_\_

Завідуючий кафедрою \_\_\_\_\_

Нормоконтроль \_\_\_\_\_

Одеса 2024

## ЗАВДАННЯ

на розробку кваліфікаційної роботи бакалавра

за темою:

«ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВОЇ ЛОГІСТИКИ ЗАДЛЯ РОЗВИТКУ  
ІНФРАСТРУКТУРНОГО КОМПЛЕКСУ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ»

|   | Зміст окремих частин дослідження                                                                                            | Строк виконання | Фактично виконано |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|
| 1 | 2                                                                                                                           | 3               | 4                 |
| 1 | Мета: аналіз та дослідження впровадження цифрової логістики задля розвитку інфраструктурного комплексу морського транспорту | 02.10.24        | 02.10.24          |
| 2 | Об'єкт дослідження: інфраструктурний комплекс морського транспорту                                                          | 02.10.24        | 02.10.24          |
| 3 | Предмет дослідження: впровадження цифрової логістики в інфраструктурний комплекс морського транспорту                       | 02.10.24        | 02.10.24          |
| 4 | ВСТУП                                                                                                                       | 02.10.24        | 02.10.24          |
| 5 | РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВОЇ ЛОГІСТИКИ В ІНФРАСТРУКТУРНИЙ КОМПЛЕКС МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ                | 15.10.24        | 15.10.24          |
| 6 | РОЗДІЛ 2. ОСОБЛИВОСТІ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ГАЛУЗІ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ                                                 | 25.10.24        | 25.10.24          |
| 7 | РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВОЇ ЛОГІСТИКИ В                                              | 05.11.24        | 05.11.24          |

|    |                                                   |          |          |
|----|---------------------------------------------------|----------|----------|
|    | ІНФРАСТРУКТУРНИЙ КОМПЛЕКС<br>МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ |          |          |
| 8  | РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ                           | 15.11.24 | 15.11.24 |
| 9  | ВИСНОВКИ                                          | 25.11.24 | 25.11.24 |
| 10 | СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ                        | 25.11.24 | 25.11.24 |
| 11 | Анотація                                          | 30.11.24 | 30.11.24 |
| 12 | Формування ілюстративного матеріалу               | 05.12.24 | 05.12.24 |
| 13 | Відгук керівника                                  | 10.12.24 | 10.12.24 |
| 14 | Рецензування                                      | 12.12.24 | 12.12.24 |
| 15 | Дата захисту                                      | 17.12.24 | 17.12.24 |

Здобувач вищої освіти

Керівник

Завідувач кафедри

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                                                                                              | С. |
| ВСТУП .....                                                                                                                                  | 6  |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВОЇ<br>ЛОГІСТИКИ В ІНФРАСТРУКТУРНИЙ КОМПЛЕКС<br>МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ.....                      | 9  |
| 1.1.Теоретичні основи розвитку цифрової логістики в галузі<br>морського транспорту.....                                                      | 9  |
| 1.2.Цифрова логістика як інструмент розвитку<br>інфраструктурного комплексу морського транспорту.....                                        | 16 |
| 1.3.Впровадження цифрової логістики в інфраструктурний<br>комплекс морського транспорту.....                                                 | 21 |
| РОЗДІЛ 2. ОСОБЛИВОСТІ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ГАЛУЗІ<br>МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ .....                                                         | 32 |
| 2.1. Аналіз світових морських перевезень.....                                                                                                | 32 |
| 2.2. Стан та динаміка морської торгівлі України.....                                                                                         | 37 |
| 2.3. Сучасний стан цифровізації галузі морського транспорту...                                                                               | 44 |
| РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД<br>ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВОЇ ЛОГІСТИКИ В<br>ІНФРАСТРУКТУРНИЙ КОМПЛЕКС МОРСЬКОГО<br>ТРАНСПОРТУ ..... | 55 |
| 3.1.Аспекти застосування цифрової логістики в<br>інфраструктурному комплексі морського транспорту.....                                       | 55 |
| 3.2.Розрахунок економічного ефекту від впровадження<br>цифрової логістики в інфраструктурний комплекс<br>морського транспорту.....           | 60 |
| 3.3.Оцінка ефективності впровадження цифрової логістики в<br>інфраструктурний комплекс морського транспорту.....                             | 70 |
| РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....                                                                                                                 | 74 |

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Виробничий стрес.....                                                                        | 74 |
| 4.2. Шкідливі та небезпечні виробничі фактори, класифікація за<br>джерелами та властивостями..... | 77 |
| 4.3. Причини та джерела пожегів на судні.....                                                     | 84 |
| 4.4. Розробка системи знезараження і очищення стічних вод з<br>судна.....                         | 87 |
| ВИСНОВКИ .....                                                                                    | 91 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....                                                                   | 93 |

## ВСТУП

*Актуальність теми кваліфікаційної роботи.* Головною тенденцією світового транспортного ринку є активне впровадження інформаційних, телекомунікаційних і комп'ютерних технологій. Майже всі види транспорту відчували вплив цифровізації та інтелектуалізації. Світовий ринок транспортних послуг формують принципово нові системи управління, інтегровані у єдиний логістичний інформаційний простір.

В останні часи ведучі закордонні компанії морської галузі проявляють активний інтерес до розробки та створення автономних надводних, підводних транспортних засобів, інтелектуалізацію водних магістралей, здатних удосконалювати ланцюги поставок і підвищувати якість транспортних послуг. Беручи до уваги закордонний досвід, Україна активізує процеси інноваційного розвитку транспортних систем. Стверджуючи, що застосування інтегрованих інформаційних й інтелектуальних технологій є запорукою швидкої інтеграції національних підприємств у глобальні логістичні процеси.

Особливий акцент робиться на стратегічний розвиток підприємств морської галузі та портову інфраструктуру, що мають: високий експортний потенціал вантажів чорних металів, вугілля, залізо-рудного концентрату та зернових вантажів; наявні потужності з обробки вантажів; вигідне розташування морських портів, що забезпечують транзитні вантажопотоки; нормативно-правову базу щодо можливості залучення приватних інвестицій для розвитку портової галузі; висококваліфіковані кадри.

Разом із цим, аналітичні огляди та звіти свідчать про низку проблем, що гальмують пріоритетний розвиток інтегрованої логістики на підприємствах морської галузі. Одними з них є: нерозвиненість транспортної інфраструктури в морських портах та під'їзних шляхах; низький рівень міжгалузевої координації діяльності із забезпечення розвитку транспортної інфраструктури; низький рівень інформатизації транспортних процесів та

інформаційної взаємодії з галузями національної економіки. Існування цих та інших проблем призводить до роз'єднання єдиного транспортного потоку, нераціонального використання ресурсів і зниження ефективності логістики.

**Метою кваліфікаційної роботи** є аналіз та дослідження впровадження цифрової логістики задля розвитку інфраструктурного комплексу морського транспорту.

Досягнення поставленої мети вимагало вирішення наступних взаємопов'язаних завдань, які визначили внутрішню логіку і структуру кваліфікаційної роботи:

- розглянути теоретичні основи розвитку цифрової логістики в галузі морського транспорту;
- визначити цифрову логістику як інструмент розвитку інфраструктурного комплексу морського транспорту;
- дослідити впровадження цифрової логістики в інфраструктурний комплекс морського транспорту;
- проаналізувати світові морські перевезення;
- дослідити стан та динаміку морської торгівлі України;
- розглянути сучасний стан цифровізації галузі морського транспорту;
- визначити аспекти застосування цифрової логістики в інфраструктурному комплексі морського транспорту;
- розрахувати економічний ефект від впровадження цифрової логістики в інфраструктурний комплекс морського транспорту;
- оцінити ефективність впровадження цифрової логістики в інфраструктурний комплекс морського транспорту.

**Об'єктом дослідження** в даній роботі є інфраструктурний комплекс морського транспорту.

**Предметом дослідження** є впровадження цифрової логістики в інфраструктурний комплекс морського транспорту.

**Методи дослідження.** Для вирішення поставлених завдань було використано низку загальних та специфічних методів наукового пізнання. При проведенні дослідження за основу було взято принципи описового, аналітичного, порівняльного, економіко-математичного, дедуктивного аналізу, методу моделювання, узагальнення, згрупування та оптимізації різноманітної за своїм походженням інформації.

Науково-методичною основою дослідження є чинні законодавчо-правові та нормативно-методичні акти. Інформаційну базу дослідження становлять дані Review of Maritime Transport, показники міжнародних рейтингів, статистичних збірок та річної статистичної звітності Державної служби статистики України.



## **РОЗДІЛ 1**

### **ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВОЇ ЛОГІСТИКИ В ІНФРАСТРУКТУРНИЙ КОМПЛЕКС МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ**

#### **1.1. Теоретичні основи розвитку цифрової логістики в галузі морського транспорту**

Розвиток цифрової логістики в галузі морського транспорту - багатоплановий процес, що охоплює авіаційні, автомобільні, залізничні, морські перевезення, а також усі логістичні процеси вздовж ланцюжка поставок. Будучи сполучною ланкою між різними галузями економіки, транспортний комплекс абсорбує широкий спектр цифрових рішень. Загальна спрямованість змін - розвиток мультимодального, підключеного, автоматизованого, безпечного, більш екологічного та, зрештою, безпілотного транспорту.

Першим та необхідним кроком є перехід на безпаперовий документообіг. Транспортні (перевізні) документи, формати та вимоги до них суттєво різняться в силу різного регулювання, тарифної політики та інших аспектів розвитку окремих видів транспорту. Їх синхронізація та переклад в електронний вигляд дозволять багаторазово прискорити процеси обробки, реєстрації, контролю та простежуваності вантажів.

Мультимодальний транспорт передбачає об'єднання у єдине середовище різних видів транспорту шляхом поєднання інформаційних, організаційних, технічних елементів та учасників перевізного процесу. Для цього в кожному із сегментів у галузі використовується комплекс рішень.

Безпілотний транспорт - ключовий тренд розвитку галузі, в основі якого лежить комплекс передових систем. У безпілотних (автономних) морських суднах функції екіпажу судна замінюються системами автономного чи

дистанційного управління. Комплексні системи автономного судноводіння зачіпають функції навігації (системи кермового управління, управління швидкістю, підтримки прийняття рішень щодо запобігання зіткнень, системи метеоспостереження та ін.), управління рухом, судновим обладнанням та низку інших [1, 2].

У частині інфраструктури на морському транспорті системний характер має концепція розумного порту, що пронизує всі процеси та об'єкти портової діяльності та суміжних з нею областей. Створення розумного порту вимагає наскрізної інтеграції суднобудівників, судноплавних компаній, портів, провайдерів послуг, а також інших учасників, за яких досягається ефективність як окремих забезпечують процесів, але і всього ланцюжка в цілому.

У логістиці швидке зростання електронної торгівлі, додатковий імпульс якої надала пандемія COVID-19, сприяє наскрізній цифровізації ланцюжків поставок та швидкісний доставці, в тому числі з використанням безпілотників (розумний склад). Поступово цифрові платформи та інтернет-майданчики витісняють традиційні послуги завдяки формуванню єдиного інформаційного простору, створенню зручного інтерфейсу та операційної гнучкості. Широко потрібні цифрові платформи на основі технологій розподілених реєстрів. (у тому числі блокчейна) для здійснення угод та оформлення вантажних перевезень. Інтернет речей у логістиці поєднує дані та пристрої в єдине середовище, дозволяючи відстежувати рух вантажів на всіх етапах ланцюжка поставок, а також поєднувати різні види транспорту в залежності від типу товару, дорожньої ситуації тощо. Оптимізація керування запасами відбувається завдяки використанню передових інструментів аналітики.

Цифрові інструменти моделювання транспортних систем дозволяють створювати екологічніший транспорт, що працює на нетрадиційних видах палива, регулювати рівень викидів та керувати транспортним засобом протягом всього життєвого циклу. Стає можливим безперервний моніторинг негативного впливу транспорту на навколишнє середовище та управління

об'єктами інфраструктури в режимі реального часу. Збільшуються термін та ефективність експлуатації транспорту завдяки системам передиктивної аналітики, які планують ремонт та технічне обслуговування, виходячи з поточного стану транспортного засобу [3].

У галузі щодня генерується значний масив даних, використання яких дозволяє оптимізувати роботу пасажирських та вантажних перевезень. Для цього розробляються стандарти збору, обробки, зберігання та передачі даних в інтегрованому цифровому середовищі. З урахуванням того, що передана транспортними засобами інформація може містити персональні дані, необхідні окремі вимоги щодо поводження з ними.

Цифрова трансформація транспорту покликана забезпечити реалізацію ключових завдань щодо забезпечення зв'язаності територій, підвищення безпеки на транспорті, ефективності перевезень, зниження екологічного навантаження, а також удосконалення якості послуг.

До досягнень науково-технічного прогресу в галузі цифрових технологій, що дозволяють реалізовувати методику логістичного управління, відносять [4]:

1. Цифровізація процесів управління логістикою, а саме:

- впровадження в процеси і використання цифрових і комп'ютерних засобів управління;
- розробка програмного забезпечення та інформаційних систем, що дозволяють в автоматичному режимі виконувати функції планування, прогнозування та прийняття управлінських рішень.

2. Розвиток технологій і засобів, використовуваних при передачі інформації і даних:

- розробка нових стандартів передачі даних;
- створення сучасного обладнання та програмного забезпечення для прийому-передачі цифрової інформації.

Дані результати надають можливість контролю над усіма етапами руху вантажів, комплектуючих і сировини, що дозволяє чітко виявити проблемні

місця, які призводять до неефективності в існуючих схемах управління вантажопотоками. У свою чергу дані результати надали необхідну інформацію і вимоги для розробки нових, більш ефективних способів організації і управління рухом транспортних потоків.

Для того, щоб правильно розуміти основу цифровізації транспортних процесів необхідне правильне розуміння властивостей і параметрів управління інтелектуальною транспортною системою [5]. Проблеми в розумінні процесу роботи та управління інтелектуальними транспортними системами залежать від постановки завдань по автоматизації, визначенні ролі цифровізації та інтелектуалізації в управлінні транспортними системами. Також можна відзначити, що в питаннях створення інтелектуальної транспортної системи ще не було зроблено достатньої кількості помилок, так як область досліджень все ще активно розвивається, тому число прикладів успішного впровадження вельми мало.

Інтелектуальні транспортні системи утворюються на стику інтелектуальних інформаційних технологій та транспортної галузі, і включають в себе моделювання транспортних потоків, інформаційні системи, і системи управління рухом транспорту [6]. Розуміння сутності інтелектуальних транспортних систем визначає ключові цілі по їх розробці та впровадженню, до яких можна віднести:

- забезпечення більшої інформативності та безпеки руху;
- створення і забезпечення принципово нового рівня цифрової та інтелектуальної взаємодії всіх учасників транспортного процесу.

При дослідженні світового досвіду впровадження інтелектуальної транспортної системи на сході в Японії і Китаї, так само як на заході їх американські колеги, при розробці рішень продумують функціональні частини системи і стежать в першу чергу за реалізацією вимог в цій області. На вітчизняному ринку дослідники і розробники в області транспортних і інтелектуальних систем працюють з об'єктно-орієнтованим поданням і

постановкою завдань, що призводить до фокусування на методах забезпечення працездатності систем [7].

Тому одна з найбільш глобальних проблем при проектуванні інтелектуальних інформаційних систем полягає в перевазі об'єктів і інфраструктури над їх сервісами і функціональністю.

Щоб реалізувати поставлену перед інтелектуальними транспортними системами мету, тобто підвищити безпеку, інформативність і доступність транспортного забезпечення та синхронізувати взаємодію різних видів транспорту, необхідно провести функціональну декомпозицію, на основі якої можна перейти до реалізації цілей у вигляді функціональні особливостей інтелектуальної транспортної системи.

Для того щоб визначити різницю в розумінні суті і предмету інтелектуальної транспортної системи, досить сформулювати наступне питання: чи зможе інфраструктура і встановлене обладнання забезпечити реалізацію цілей, поставлених перед інтелектуальною транспортною системою? А саме підвищити транспортну безпеку, надати велику інформативність і поліпшити між транспортну взаємодію. Щоб відповісти на дане питання недостатньо одних тільки знань про параметри і апаратне забезпечення і серверів. Необхідно розібратися в функціональній особливості системи, на основі якої можливо провести оцінку працездатності функціоналу інтелектуальних транспортних систем і їх перспектив у сукупності з останніми науково-технічними досягненнями з суміжних і пов'язаних з транспортом галузей [8, 9].

Завдання вибору функціональних частин інтелектуальної транспортної системи, залежить від правильної поставки кінцевих цілей, які планується отримати. До роботи з технічним рівнем і обладнанням інфраструктури інтелектуальної транспортної системи можливо лише тільки після вибору генеральної методології та концепції вирішення позначеного ряду функціональних завдань.

Термін «цифровий транспорт» включає в собі поняття комплексної інтеграції сучасних інтелектуальних і телекомунікаційних технологій, а також забезпечення на їх основі взаємодій між клієнтами, транспортними службами, інформаційними системами управління транспортом і транспортною інфраструктурою, створення передових наскрізних транспортних технологій на основі цифрового управління і організації процесів перевезень. Інфраструктурна складова цифрового транспорту послужить базою для розробки єдиного інформаційного середовища комунікації залежних систем, загальних технологій для управління рухом і організації єдиного транспортно-технологічного процесу, що з'єднує різні види транспорту, їх транспортні системи з учасниками і клієнтами ринку перевезень. З цієї причини проект «цифровий транспорт» буде одним з найбільш важливих і перспективних галузевих проектів [10].

На сьогоднішній день більшість найбільших транспортно-логістичних компаній і операторів пропонують весь спектр транспортно-логістичних послуг і опцій, які повністю покривають запити невеликих і середніх клієнтів і бізнесів.

Крім технологічної складової в наданих транспортних послугах транспортної компанії, важливо пам'ятати, що доставка - це перш за все фізична послуга на переміщення вантажу, і для її оперативної реалізації для компанії необхідний максимальний географічний обхват, бо не кожен регіональний оператор зможе за прийнятною ціною виконати доставку товару за межами зони дії своєї логістичної мережі.

У світі розвивається глобальний тренд і зростає попит на доставку як комплексну послугу з додатковими транспортними сервісами, а не просте переміщення вантажу з умовної точки А в умовну точку В. Тому, обсяги аутсорсингу на ринку вантажоперевезень, також, як і зростання вимог до рівня якості надання транспортних послуг будуть тільки набирати обертів [11].

Для розвитку бізнесу оперативно реагувати і вживати заходів на зміни, що виникають на транспортному ринку. Управління рухом транспортних

потоків з метою оптимізації витрат при русі матеріальних потоків і товарів до споживача вимагає деякої реорганізації та зміни в структурі управління, а також визначення нових пріоритетів і цілей для вирішення поставлених завдань. Багато способів вирішення, які пов'язані з управлінням рухом транспортних і матеріальних потоків з метою оптимізації бізнесу, належать саме в області віртуальної і цифрової логістики [12].

Цифрова логістика в епоху світової глобалізації - це не тільки відстеження матеріальних та інформаційних потоків на основі структури транспортного підприємства. Це інтеграційна інформаційна система, що має складну структуру контрольними елементами, для відстеження та управління в режимі реального часу, а також симуляції та віртуалізації можливих комбінацій транспортно-логістичних ресурсів і коштів на основі інтелектуальних і цифрових технологій. Цифрова логістика надає можливості управління логістичним процесом в режимі реального часу з оптимальним розподілом транспортних ресурсів і раціональним розподілом наявних можливостей. Крім цього, цифрова логістика дозволяє ефективно і всебічно доповнити концепції віртуальної або цифрової економіки, інтернет бізнесів і сферу електронної комерції [4].

Аналіз розвитку інтелектуальних інформаційних технологій в області організації та управлінні процесами в транспортній експедиції підтвердив, відсутність інтелектуальних моделей і механізмів планування транспортно-логістичних, транспортних, експедиційних та посередницьких функцій і операцій транспортно-експедиційного обслуговування.

Для вирішення проблем сучасної логістики необхідні нові бізнесмоделі цифрової експедиції, в якій людина втратить функції регулювання, залишивши за собою лише можливість контролю за роботою системи.

Після створення і впровадження нової бізнес-моделі цифрової експедиції, вона зможе успішно поєднувати класичні функції «офлайн» експедиції і сучасні «онлайн» технології.

## **1.2. Цифрова логістика як інструмент розвитку інфраструктурного комплексу морського транспорту**

Інтенсивний розвиток цифрової логістики визначає різноманітність інструментів розвитку інфраструктурного комплексу морського транспорту, які забезпечують аналітику даних та надають можливість комплексного вирішення питань ефективного розвитку цифрової екосистеми. До таких інструментів відносяться:

1. Хмарні технології (Cloud technology), що забезпечують можливість надання користувачеві зручного та оперативного доступу до цілої сукупності комп'ютерних ресурсів та потужностей через мережу Інтернет, включають різноманітні сервери, системи зберігання, послуги та додатки, використання яких передбачає можливість їхнього звільнення від навантаження без участі провайдера та суттєвих експлуатаційних витрат.

Таким чином, хмарні технології дозволяють здійснити перенесення функцій на сервери мережі Інтернет з обробки та зберігання даних з персональних комп'ютерів, що дозволяє організувати миттєвий віддалений доступ будь-якого рівня з будь-якої точки світу та пристрої до інформаційних ресурсів, кардинально змінюючи існуючі бізнес-моделі та підвищуючи ефективність та оперативність ведення бізнесу.

Високий потенціал зростання хмарні обчислення мають і у транспортній галузі, оскільки дозволяють вирішувати завдання оптимізації та керування транспортними потоками, створення автоматизованих систем планування та моделювання транспортних маршрутів [13].

2. Технології розподіленого реєстру (Distributed ledger technology, DLT), що дозволяють забезпечувати організацію, зберігання та обмін даними, спільно використовуються всіма учасниками довіреного середовища, кожен з яких має повноцінну копію реєстру даних та доступ до всієї історії транзакцій. Технології розподіленого реєстру забезпечують синхронізацію копій реєстру даних на основі угоди (консенсусу) учасників на додавання нової інформації,



а також надійний захист даних від можливих змін, часткового чи повного видалення.

Однією з найпоширеніших технологій розподіленого реєстру є технологія блокчейн (blockchain), що є послідовним ланцюжком, який містить інформацію блоків даних, вибудовану за певними правилами, коли кожен новий блок вбудовується у ланцюжок хронологічно та криптографічно ув'язаних між собою блоків. Таким чином, технологія блокчейн забезпечує надійне зберігання всього ланцюжка даних за відсутності централізованого контролю [14].

Засновником Інституту блокчейн-досліджень (Institute for Blockchain Studies) М. Свон було визначено три основні сфери впливу цієї технології:

- блокчейн 1.0 - валюта (виконання фінансових транзакцій, використання криптовалюти);
- блокчейн 2.0 - контракти (різного роду додатки, що працюють з фінансовими інструментами, такими як акції, облігації, ф'ючерси, а також, так звані «розумні» активи та контракти тощо);
- блокчейн 3.0 – додатки для нефінансових ринків та транзакцій, насамперед у сфері держпослуг, охорони здоров'я, освіти та науки.

В галузі транспортних систем основними напрямками використання технологій розподіленого реєстру є:

- зберігання інформації про експлуатацію та виконані ремонти транспортних засобів, що замінюються запасними частинами;
- управліннями ланцюжками поставок, забезпечення їх прозорості та підвищення ефективності виконання операцій;
- забезпечення доступності смарт-контрактів («розумних» контрактів), що передбачають реалізацію механізму програмованого та послідовного виконання пунктів та умов контрактів;
- підтримка програм лояльності шляхом забезпечення моніторингу та аналізу дій, виконаних у рамках відповідних програм.

Однак, незважаючи на високу значущість даних технологій у розвитку цифрової економіки, їх масштабне застосування утруднюється в результаті відсутності загальних стандартів та типових проектних рішень, а також технічних обмежень, пов'язаних із необхідністю забезпечення достатньої пропускної спроможності мережі та можливості інтеграції з існуючими системами, побудованими з урахуванням інших технологій [15].

3. Технологія "Великих даних" (Big Data), виникнення якої пов'язано з необхідністю забезпечення обробки, аналізу та зберігання великих обсягів постійно зростаючих та оновлюваних даних, розміри яких перевищують можливості традиційних баз даних та аналітичних інструментів та систем.

В даний час основна цінність даних визначається можливістю їх участі у підвищенні конкурентоспроможності та ефективності діяльності, створення нових продуктів, забезпечення обґрунтованості та якості прийнятих управлінських рішень як на базі виявлених причинно-наслідкових зв'язків, так і на основі встановлених кореляційних залежностей.

Використання технології Big Data у транспортній галузі дозволяє забезпечити оптимізацію, планування та керування транспортними потоками, велику мобільність загальноміського транспорту, а також ефективне використання транспортної інфраструктури та інших ресурсів шляхом збору, обробки та аналізу даних про завантаженість доріг з метою оптимізації маршрутів пересування та розкладу руху, про проблемні ділянки, що обмежують пропускну спроможність і перешкоджають безперервному рівномірному руху, про технічний стан транспортних засобів, агрегатів, механізмів та пов'язаного обладнання з метою своєчасного прогнозування несправностей та забезпечення превентивного сервісного обслуговування тощо [16, 17].

4. Концепція «Інтернету речей» (Internet of Things, IoT), що передбачає забезпечення взаємодії фізичних та віртуальних об'єктів і систем між собою та зовнішнім середовищем на основі вбудованих інформаційно-комунікаційних технологій та стандартів за допомогою каналів зв'язку. Визначальну роль появи

цієї концепції грає розвиток хмарних технологій та технологій Big Data, повсюдна комп'ютеризація, а також зниження вартості обчислювальних потужностей та передачі даних.

Щодо транспортної галузі основними напрямками реалізація концепції Інтернету речей є:

- системи віддаленого контролю та моніторингу в режимі реального часу, у тому числі завантаженості доріг, дислокації та пересування транспортних засобів, стану об'єктів транспортної інфраструктури, переміщуваних вантажів, погодних та морських умов тощо;

- системи датчиків безпеки, що встановлюються у транспортних засобах (автомобілях, водних та повітряних суднах, залізничному рухомому складі) та що дозволяють здійснювати діагностику, моніторинг та контроль роботи всіх важливих систем та пристроїв з можливістю інформування та оповіщення (наприклад, при позаштатних ситуаціях, при відмові або збої у роботі, у разі необхідності здійснення планової заміни або ремонту деталей, механізмів і т.п.);

- системи сенсорних датчиків (сенсорів кругового огляду, бортових датчиків), що дозволяють забезпечувати можливості автономного керування транспортним засобом [18, 19].

5. Технології доповненої та віртуальної реальності, що відкривають нові можливості сприйняття навколишнього світу, що збагачують його та роблять більш цінним та інформативним. Технологія доповненої реальності (Augmented Reality, AR) дозволяє доповнити реальний світ віртуальними елементами, розподіленими у просторі, у режимі реального часу за допомогою накладання спеціального контенту (тексту, графіки, аудіоряду).

Феномен доповненої реальності знаходить також широке поширення у процесі взаємодії транспортного засобу (автомобілі, морські та річкові судна, залізничні поїзди) з керуючою ним особою через візуалізацію в його полі зору інформації про дорожній рух та навколишній обстановці навколо транспортного засобу, що рухається, про об'єкти дорожньо-транспортного

середовища та інфраструктури, щодо несприятливих погодних умовах тощо, дозволяючи підвищити ефективність управління транспортним засобом та безпеки руху [20].

6. Технології штучного інтелекту (Artificial Intelligence, AI), засновані на використанні різних алгоритмів, що забезпечують імітацію процесів людського мислення задля підтримки прийняття рішень. Штучний інтелект, будучи когнітивним інструментом, дозволяє на основі аналізу можливостей людського розуму та моделювання внутрішньої структури системи, приймати рішення в залежності від поставленої проблеми та контексту в режимі реального часу, що дозволяє автоматизувати значну частину виробничих процесів та забезпечити цифровізацію економічних та соціальних процесів.

У транспортній галузі завдяки можливості об'єднання різних сучасних цифрових технологій (технології хмарних обчислень, великих даних, штучного інтелекту, Інтернету речей та ін.) та інженерних рішень широкого поширення набувають інтелектуальні транспортні системи, що дозволяють на основі збору та аналізу даних з об'єктів транспортної інфраструктури забезпечувати управління, прогнозування та підтримку прийняття як оперативних, і стратегічних рішень, що дозволяють вирішити проблему зниження пропускної спроможності транспортної мережі, забезпечити ефективність та безпеку перевізного процесу, оптимізацію та економію фінансових та матеріальних ресурсів, а також мінімізувати негативні наслідки на довкілля [21, 22].

7. Адитивні технології (Additive Manufacturing, AM; Additive Fabrication, AF), що дозволяють створювати об'єкти методом пошарового додавання (нарощування) матеріалу на основі даних їх цифрової моделі за допомогою комп'ютерної тривимірної технології. Таким чином, адитивні технології або, так званий 3D-друк, засновані на побудові об'єкта шляхом послідовного нанесення шарів, що формують його контури та вигляд, що є альтернативою традиційним методам виробництва та обробки виробів.

Щодо транспортної галузі використання адитивних технологій забезпечує оперативне виробництво необхідних виробів та деталей для транспортних засобів та об'єктів транспортної інфраструктури як для своєчасної заміни елементів, що виробили свій термін, так і для створення нових сучасних виробів та механізмів, що відповідають вимогам функціональності, якості та безпеки [23].

Розглянуті вище інструментальні засоби цифровізації інфраструктурного комплексу морського транспорту дозволяють не тільки змінити окремі бізнес-процеси, а й забезпечити реструктуризацію всієї галузі загалом і задати її траєкторію майбутнього розвитку. При цьому найбільший ефект буде досягатися при синергії технологій, можливості їх застосування у сукупності.

### **1.3. Впровадження цифрової логістики в інфраструктурний комплекс морського транспорту**

Посилення інтеграції різних видів транспорту згідно концепції єдиного оператора змішаних перевезень та поширення аутсорсингу типу 4PL і 5PL вимагають забезпечення надійності та оперативності обміну інформацією у сучасних логістичних системах між різними видами транспорту. Транспортно-розподільча система в умовах цифровізації представляє собою велику складну макрологістичну систему, що поєднує підприємства водного транспорту, судновласників, залізничні, автотранспортні, авіаційні у єдиний інформаційний простір [24].

Логістика морських вантажоперевезень містить у собі систему процедур та дій спрямованих на організацію доставки вантажів морськими шляхами. Причому, до сучасних схем взаємодії планується залучати інтелектуальні автономні судна, цифрові водні магістралі, інтелектуальні порти, інтегровані до інтелектуальних мультимодальних транспортних систем. Процедура

цифровізації є новою для транспортного ринку України, тому потребує залучення науково-методологічного інструментарію, що ґрунтується на теоретичних знаннях і практичному досвіді транспортної, маркетингової, регіональної логістики, логістичного сервісу, а також інформаційного, фінансового, кадрового та нормативно-правового забезпечення [25, 26].

Загальна структура інтегрованої логістики в умовах впровадження штучного інтелекту й новітніх інформаційних технологій передбачає набуття широких зв'язків, що розповсюджуються на підприємства промисловості, торгівлі, сільського господарства, транснаціональні корпорації, транспортно-розподільчу систему регіонів і держав, ринок споживання (рис. 1.1).

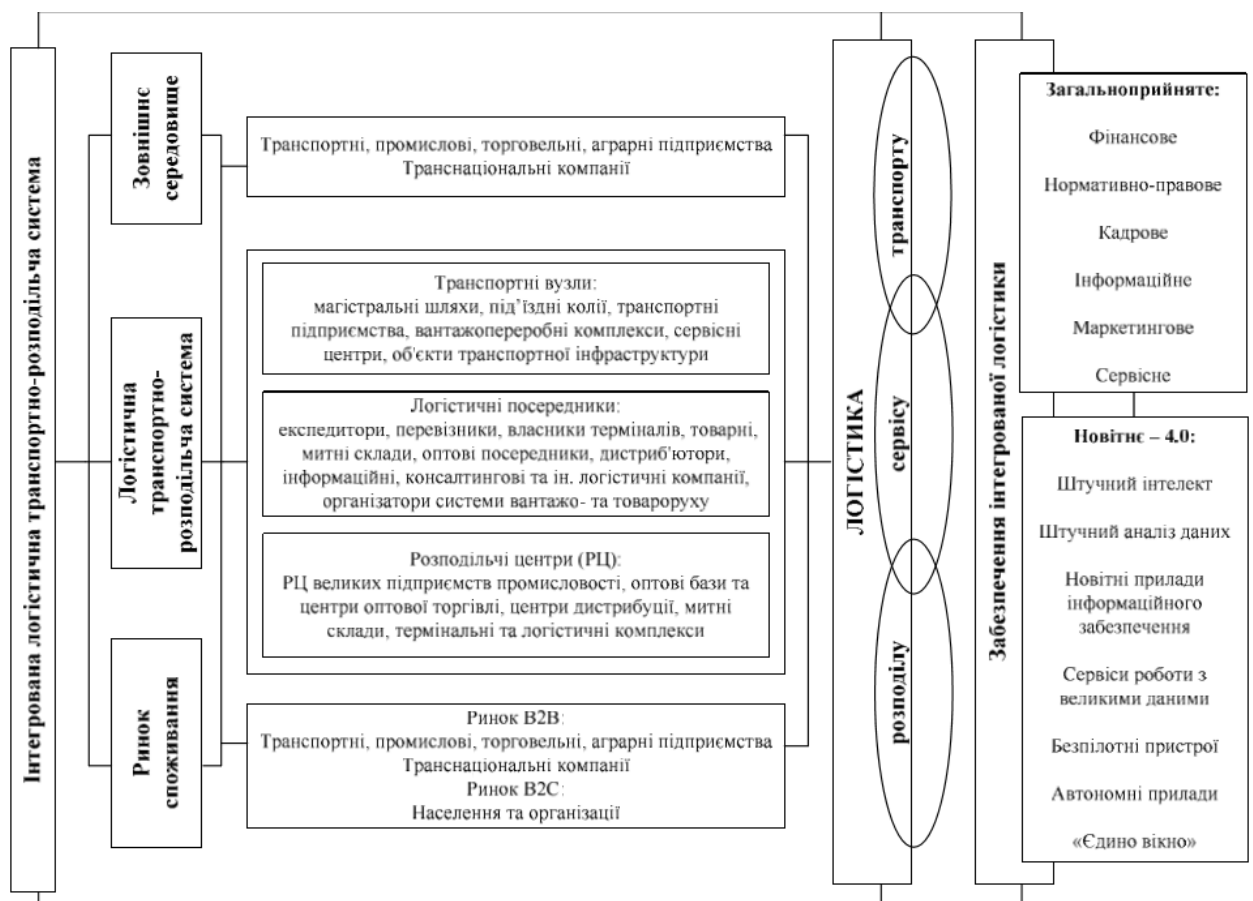


Рис. 1.1. Загальна структура інтегрованої логістики в умовах цифровізації транспортного ринку

Джерело: [27]

Важливою умовою в інтегрованій логістиці є досконала організація мультимодальних перевезень, забезпечення доставки «від дверей до дверей». Забезпечення цілісності локальної транспортної мережи досягається через впровадження дієвої системи управління всім комплексом транспортування. Штучний інтелект прискорює вибір учасників транспортування та перевалки вантажів; полегшує процес заключення договорів перевезень; оптимально надає рішення щодо планування й резервування транспортних засобів і маршрутів; здійснює безперервно контроль виконання перевезень; з'ясовує економічні показники щодо обрання транспортних схем і використання видів транспорту; сприяє всебічній оцінці ризиків [26].

Будучи складовою частиною логістичної транспортної інфраструктури морські порти України забезпечують високий експортний потенціал вантажів (чорних металів, вугілля, залізрудного концентрату та зернових). Наявні потужності з обробки вантажів та вигідне розташування морських портів забезпечують транзитні вантажопотоки, що є підставою для залучення приватних інвестицій та цифровізації логістики портової галузі. Морська галузь України володіє потужним потенціалом серед провідних країн світу: 38 державних підприємств з оборотом близько 10 млрд грн на рік, 5000 галузевих суб'єктів господарювання. Однак завантаженість потужностей морських портів України у 2020 році складає 52%, у 2021 році – 54% [27].

Причинами недовантаження портів є фінансово-економічні, правові та організаційно-технічні. Разом із цим, однією з вагомих причин зниження показників діяльності є застосування старих схем обслуговування клієнтів. Ситуацію ускладнює недосконалість нормативної бази щодо уніфікації документів та процедури обміну інформацією. Більшість портів залишаються неготовими діяти у нових конкурентних умовах. Однак прискорення інноваційних процесів на світовому ринку спонукає портову інфраструктуру відмовлятися від окремих послуг (приймання, зберігання, відвантаження

вантажів) й залучатись до процесів інтелектуалізації логістичного сервісу у глобальному просторі.

Сучасна система транспортного менеджменту в умовах цифровізації має враховувати тенденції світового ринку, аналізувати та визначати пріоритети розвитку портів. Аналітичні дані свідчать, що у 2020 році світова судноплавна галузь прискорила цифрування усіх етапів вантажних операцій. Інтелектуалізація портів передбачає об'єднання широкого спектру передових технологій: штучний інтелект, хмарні комп'ютерні сервіси, технологію блокчейн. Сумісне використання новітніх інструментів дозволяє учасникам перевезень (операторам, портам, судновласникам, замовникам) підвищити ефективність операцій. У дійсний час вже запроваджені гнучкі онлайн-платформи логістичного обслуговування у більшості розвинутих країн світу – це Данія, Швейцарія, Об'єднані Арабські Емірати, Франція, Німеччина, Туреччина, Китай (таблиця 1.1) [28, 29, 30].

Згідно з очікуваннями експертів, застосування цифрових платформи скоротить час транзиту на 40% в сегменті міжнародної торгівлі. В цілому, усунення логістичних бар'єрів у сфері морських перевезень (на сьогодні вони складають 80% світового обсягу вантажоперевезень), допоможе знизити витрати на переміщення вантажів приблизно на 15%. Керуючись оптимістичними прогнозами Адміністрація морських портів України (АМПУ) у 2019 році сумісно з онлайн-платформою «Ship NEXT» почала розробку нового спільного ІТ-проекту – системи цифрового обміну даними для суден і портів. Інноваційний проект націлений на створення сервісу, що: дозволить безкоштовно в режимі онлайн розраховувати час підходу суден до порту; надасть можливість капітанам обирати оптимальну швидкість підходу до порту, знизить зайві витрати палива, час очікування на рейді; підвищить ефективність і точність планування портової адміністрації руху суден в акваторії портів і швартових робіт; буде діяти як одна онлайн-платформа для обслуговування всіх видів вантажу, проведення всіх видів операцій [29].



Таблиця 1.1

Сучасні логістичні цифрові рішення світових компаній, що обслуговують портові термінали

| Компанії                                                                                                             | Цифрові платформи                                        |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                      | Назва                                                    | Можливості                                                                                                                                                                                                         | Переваги                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| «Maersk» Данія<br><br>«Mediterranean Shipping Company» Швейцарія<br><br>«CMA CGM Group» Франція<br><br>«Zim» Ізраїль | «Trade Lens»                                             | Платформа, що об'єднує всіх учасників ланцюга поставок (власники вантажів, вантажоодержувачі, експедитори, митні служби, митні брокери, логістичні компанії, понад 20 операторів портів і портових терміналів)     | Онлайн-бронювання фрахту за фіксованою ціною, проведення онлайн-платежів. Надання унікального електронного ключа. Інформація в режимі реального часу про переміщення вантажу. Обмін митною, фінансової інформацією. Високий рівень безпеки та конфіденційності даних. Скорочення витрат у сфері документообігу |
| «China Merchant Port Group» Китай                                                                                    | Сумісний проєкт «Alibaba Group» та «Ant Financial Group» | Технологія інтелектуальних портів на основі нової відкритої блокчейн-платформи. Створення нової відкритої платформи інтелектуальних портів. Усунення інформаційних бар'єрів у сфері торгівлі та портової логістики | Покупці і продавці інтегруються з логістичними компаніями, банками, митницею, іншими посадовими особами для проведення безконтактних цифрових операцій з експорту та імпорту в портах. Автономне бронювання транспортних засобів. Дистанційне управління портовою інфраструктурою (кранами,                    |

|                            |                |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                |                                                                                 | навантажувально-розвантажувальним обладнанням, автономними пристроями)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| «CMA CGM Group»<br>Франція | «Freightos»    | Глобальна онлайн-платформа, забезпечує міжнародні вантажоперевезення            | Доступ до інформації про ставки, маршрути, розклад рейсів. Бронювати фрахту онлайн. Однакові можливості для великих і дрібних вантажовідправників, без посередників, гарантована ціна, не залежить від обсягів вантажу. Сервіс порівняння ставок відправлень. Доступний публічний індекс вартості контейнерних перевезень (інформація згідно реальних даних світових постачальників логістичних послуг, охоплює 12 індикативних маршрутів) |
| «Hapag-Lloyd»<br>Німеччина | «Quick Quotes» | Онлайн-сервіс розрахунку ставок. Мобільний додаток HapagLloyd для iOS і Android | Миттєвий розрахунок вартості контейнерного перевезення. Миттєво оформлення відразу бронювання фрахту. Перегляд розкладу відправлень, оформлення документації та відстеження вантажу                                                                                                                                                                                                                                                        |
| «Kühne+Nagel»<br>Швейцарія | «KN Pledge»    | Онлайн-сервіс боронування перевезень                                            | Розширений сервіс бронювання перевезення контейнерів. Гарантію виконання перевезення, 100% повернення оплати у разі затримки. Розширена страховка вантажу                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                             |                   |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>«Dubai Port World»<br/>OAE</p> <p>Термінал «TIS» в<br/>порту «Південний»<br/>Україна</p> | <p>«SeaRates»</p> | <p>Сервіс взаємодії з вантажним<br/>онлайн-ринком, допомагає<br/>вантажовідправникам B2B<br/>інтегрувати тарифи від тисяч<br/>перевізників</p> | <p>Порівнює тарифи на всі доступні варіанти доставки<br/>вантажу, допомагає знайти кращі пропозиції. Відображає<br/>дані про відстані і тимчасові показники маршруту, точно<br/>визначає терміни доставки. Відкриті джерела інформації<br/>для розрахунків, поєднання даних різних судноплавних<br/>ліній і морських агентств. Відображення вантажу в<br/>реальному часі, фіксування часу, проведеного в порту<br/>перевалки</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Джерело: сформовано автором на основі [28, 29]*

Окреслені системи управління трафіком вже встановлені в провідних портах світу. Удосконалення логістичних операцій покращується за рахунок: швидкого збору і обробки даних з суден, портів, причалів, складів; оптимального управління розкладом роботи порту – дані одночасно надаються диспетчеру, капітану порту та учасникам логістичного ланцюга. На базі актуальної інформації формується уявлення про можливості виконання технологічних операцій, слабкі місця та малоефективні процеси. Щодо практичного впровадження інформаційних логістичних систем в Україні, воно відбувається поетапно й ще потребує доопрацювання.

АМПУ визначила, що залежно від поєднання різних видів вантажу і транспорту нараховується близько 500 логістичних ланцюгів. Це говорить про те, що чисельні варіанти «прийняття – обробка – відправлення вантажів» потребують активного впровадження комплексу дій, а саме: інтелектуалізації, цифровізації та роботизації портової інфраструктури; побудова логістичних ланцюгів між різними видами транспорту.

Враховуючі світові тенденції АМПУ доцільно розробити комплекс заходів, що орієнтовані на впровадження: внутрішніх мереж передачі даних; спеціальних мереж датчиків і виконавчих пристроїв; портових інформаційно-керуючих і інтелектуальних систем. Запроваджені дії вже привнесли позитивні результати в роботу морських портів, однак більшість портів й досі потребують реконструкції та удосконалення єдиного технологічного процесу. За умов максимальної концентрації інструментів інноваційного управління досягається ефективна взаємодія усіх учасників транспортного ринку (рис. 1.2) [24].

Розумні порти взаємодіють з інформаційними системами суден та інших національних і зарубіжних портів, створюють умови для надання послуг за принципом «єдиного вікна», підвищують ефективність управління морськими та змішаними перевезеннями. Позитивні результати досягаються шляхом інтеграції навігаційних систем, берегових мереж, суднових інформаційно-телекомунікаційних систем, мереж надводних і підводних датчиків у єдину

систему. Суттєвими перевагами інтелектуалізації морського транспорту є поява можливостей оптимізації маршрутів з одночасним зменшенням витрат енергетичних ресурсів, підвищення точності прогнозування та маршрутизації з урахуванням умов перевезень. Взаємодія між різними видами транспорту стає безперервною й більш надійною через постійний зв'язок з системами морського базування, береговими центрами управління. При цьому управління процесами перевезень відбувається дистанційно, а в деяких випадках автономно через налагоджені інтелектуальні датчики [23, 25].

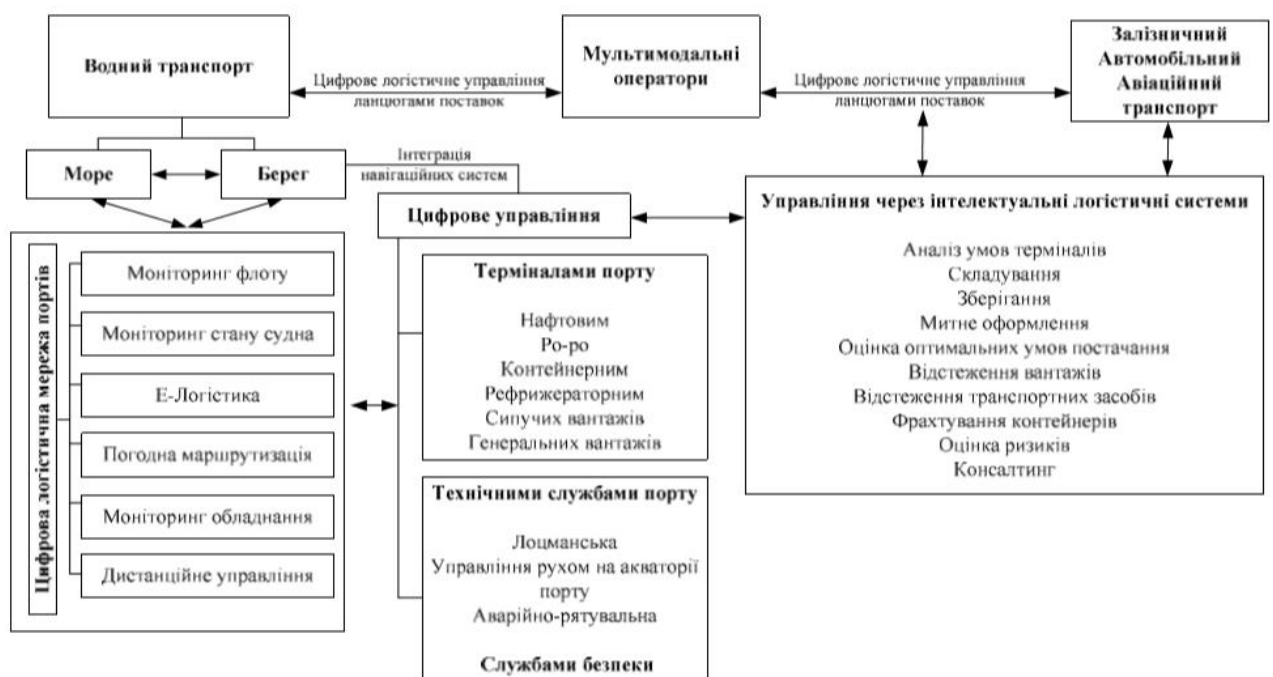


Рис. 1.2. Схема взаємодії цифрової логістики в інфраструктурному комплексі морського транспорту

Джерело: [26]

У дійсний час в Україні необхідно приймати управлінські рішення щодо впровадження інтелектуальної інформаційно-телекомунікаційної системи. До складу системи мають входити: центр автоматизованого управління, підсистема інтелектуального аналізу і відображення даних та інформації, мережа портів датчиків і виконавчих пристроїв, що інтегруються за допомогою дротових і бездротових мереж доступу з інфраструктурними

елементами магістральної інтелектуальної мультимодальної транспортної системи. Такі системи мають бути вибудовані як відкрита система на основі мережевих протоколів, стандартизованих інтерфейсів, прикладних програмних продуктів.

Реалізація програм впровадження інтелектуальних технологій в інфраструктурний комплекс морського транспорту дозволить вирішити низку проблем, посилить конкурентоспроможність портової інфраструктури, поширить можливості логістичних ланцюгів доставки, а саме:

- підвищується рівень безпеки портів та охорона навколишнього середовища;
- зменшується рівень шуму порту та підвищується ефективне використання енергії;
- прискорюється реалізація концепції «зелених» портів;
- удосконалюється процедура використання електронного документообігу при перевалці імпорتنих навантажених контейнерів з моря на автомобільний, залізничний транспорт;
- зменшуються логістичні ризики та відбувається оптимальне планування;
- удосконалюється моніторинг поточної ситуації та реєстрації інформації в реальному часі;
- поліпшуються умови праці та безпеки екіпажу;
- підвищуються енергоефективності суден та якості послуг;
- зростає ефективність інтегрованих логістичних ланцюгів (інтермодальних і мультимодальних) поставок [27].

Глибока аналітика галузі, розрахунки і прогнози глобальних тенденцій ринку для стратегічного і оперативного планування діяльності створюють сприятливі умови розвитку. Разом із цим успішне впровадження наскрізного управління взаємодією виробничих підприємств, інтелектуальних суден, транспортних магістралей та різноманітних інфраструктурних об'єктів в

умовах цифровізації морського транспорту передбачає розв'язання комплексу взаємопов'язаних задач – організація науково-дослідних, дослідно-конструкторських робіт, модернізація та перепідготовка кадрів галузі [28].

Передбачається, що транспорт буде «інтелектуально» взаємодіяти не тільки з морським, а й з іншими видами транспорту в режимі реального часу, що дозволить визначити стан транспортних засобів, рівень навантаження інфраструктурних об'єктів (портів, терміналів, складів, розподільчих центрів, хабів). Водночас відбувається всебічний моніторинг зовнішнього середовища – отримання знань та інформації щодо тенденцій виробництва, продажів, перевезень тощо. Отже, сучасний розвиток інфраструктури морських портів повинен враховувати не тільки необхідність адаптації до стандартів ЄС, технічних умов, принципів управління тощо, а і те, що інновації та високі технології мають вирішальне значення для формування нової, більш ефективної моделі управління розвитком транспортно комплексу України.

## РОЗДІЛ 2

### ОСОБЛИВОСТІ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ГАЛУЗІ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

#### 2.1. Аналіз світових морських перевезень

Світова морська торгівля відновилася у 2023 році порівняно з незначним скороченням у 2022 році. Обсяги досягли 12 292 мільйонів тонн у 2023 році та зросли на 2,4 відсотка. Торгівля в тонно-милях зростала швидше, ніж торгівля в тоннах. Загальний приблизний обсяг тонно-миль досяг 62 037 мільярдів у 2023 році та збільшившись на 4,2 відсотка порівняно з 2022 роком (рис.2.1).



Рис. 2.1. Зростання морської торгівлі, тонни й тонно-милі та середня відстань, пройдена на тонну вантажу

*Джерело: [31]*

Зростання було зумовлене відновленням світової економіки, а також збільшенням попиту, що викликано зміною маршруту суден. Все разом війна в Україні, хвилювання в Червоному морі та зниження рівня води в Панамському каналі спричинили перехід морського судноплавства та торгівлі



на більш довгі маршрути. Середні відстані, пройдені на тонну вантажу, продовжували збільшуватися в 2023 році, що є частиною тенденції, яка почалася приблизно два десятиліття тому, із збільшенням відстаней із середнього 4675 миль у 2000 році до 5186 миль у 2024 році.

За прогнозами ЮНКТАД, загальний обсяг морської торгівлі зросте на 2 відсотки у 2024 році завдяки високому попиту на основні вантажі, такі як залізна руда, вугілля, зерно, нафта та вантажі в контейнерах. ЮНКТАД також прогнозує, що контейнерна торгівля відновиться та зросте на 3,5 відсотка порівняно з 0,3 відсотка у 2023 році. Прогнозований ріст підтримується тенденціями у світовій економіці, деяким пом'якшенням економічних факторів, таких як інфляція, і помірним зростанням експорту скрапленого газу.

Також за прогнозами ЮНКТАД морська торгівля зросте на 2,4 відсотка в середньому в період між 2025 і 2029 роками, тоді як контейнерна торгівля, за прогнозами, зросте на 2,7 відсотка. Це зростання буде додатково підтримуватися технологічним прогресом, переходом до більш чистої енергії та розвитком інфраструктури. Середньострокове прогнозоване зростання залежатиме від того, як розвиватимуться ризики зниження. Серед них війна в Україні, посилення геополітичної напруженості та триваюча економічна невизначеність.

З іншого боку, прогнозується, що відновлення світової торгівлі товарами продовжуватиметься завдяки експортним показникам основних азіатських економік, особливо в технологічному секторі. Такі сектори, як зелена енергетика та продукти, пов'язані зі штучним інтелектом, розширюються, підтримуючи при цьому зростання торгівлі. Потенційне зниження процентної ставки в Сполучених Штатах і знецінення долара можуть підвищити конкурентоспроможність експорту Сполучених Штатів, тоді як поступове пом'якшення глобальної інфляції та покращення економічних прогнозів можуть сприяти більш стабільному середовищу.

Необхідно стежити за зміною зв'язку між глобальним економічним виробництвом і морською торгівлею. У 2023 році обсяг морської торгівлі зростав повільніше, ніж валовий внутрішній продукт (ВВП), що відрізняється від спостережуваної з 2006 року моделі (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Міжнародна морська торгівля та світовий валовий внутрішній продукт розвиваються паралельно, але різними темпами  
(річна зміна у відсотках)

*Джерело: [31]*

Як структурні, так і циклічні фактори впливають на цей зв'язок, піднімаючи питання про те, чи може відбутися відокремлення морської торгівлі від ВВП. Зміни у відношенні торгівлі товарами до ВВП, коли торгівля зростала відносно повільніше, ніж ВВП, вперше спостерігалися в 2010 році. З 2018 року ослаблення відношення морської торгівлі до ВВП стало більш очевидним. Інфляційний тиск, який негативно вплинув на споживання товароємних товарів, пандемія коронавірусної хвороби (COVID-19), нещодавні збої в глобальних ланцюгах поставок, уповільнення темпів глобалізації торгівлі товарами на відміну від торгівлі послугами, також впливають на це. Посилення торгового протекціонізму та більш локалізовані

ланцюги поставок можуть стримувати зростання морської торгівлі. Однак деякі стратегії зменшення ризиків у ланцюзі постачання можуть включати більші відстані, тоді як збільшення торгівлі товарами, пов'язане з переходом на більш чисту енергію, може бути компенсуючим фактором.

Нова хвиля збоїв у Червоному морі, Суецькому та Панамському каналах значно вплинула на морську торгівлю. Ці збої вплинули на кількість щоденних транзитних суден, маршрути судноплавства та відстані, які проходять судна та вантажі. Фактори зміни клімату, конфлікти та геополітична напруженість становлять одні з найбільш значних ризиків, з якими зараз стикається глобальна морська торгівля. Ці фактори виявили вразливість міжнародних морських вузлів і продовжують загрожувати надійності цих важливих маршрутів, водночас чинячи тиск на глобальні ланцюжки поставок. Морські перешкоди є критичними точками на транспортних шляхах. Вони полегшують проходження значних обсягів торгівлі та з'єднують світ. Через обмеженість альтернативних маршрутів збої в вузлових точках негативно впливають на ланцюги поставок і призводять до системних наслідків, що впливають на продовольчу безпеку, енергопостачання та глобальну економіку.

Порушення судноплавних маршрутів і перешкод також призводять до змін у мережевих конфігураціях і моделях торгівлі. Наприклад, війна в Україні та обмежене судноплавство в Чорному морі призвели до того, що Єгипет отримував зерно з Бразилії чи Сполучених Штатів замість України, а поставки нафти з Російської Федерації були спрямовані в Китай та Індію замість Європи. З 2023 року турецькі протоки зазнавали збоїв через геополітичну напруженість, збільшення морського трафіку, екологічні проблеми та проблеми інфраструктури. Туреччина запровадила правила у вересні 2023 року, зокрема посилені екологічні стандарти та протоколи безпеки, і під час адаптації до цих правил спостерігалися затримки та затори. У 2023 і 2024 роках Суецький і Панамський канали зазнали нових збоїв через геополітичну напруженість і зниження рівня води відповідно. Між тим, триваючий конфлікт

на Близькому Сході підвищив ризик збоїв в Ормузькій протоці, тоді як піратство продовжує впливати на Малаккську протоку.

Світовий флот зріс на 3,4 відсотка у 2023 році, швидше, ніж морська торгівля, але нижче середнього зростання флоту в 2005–2023 роках (рис. 2.3). Загальна вантажопідйомність досягла 2,4 мільярда тонн завдяки зростанню кількості контейнеровозів і суден, що перевозять зріджений природний газ. Балкери та нафтові танкери продовжували становити найбільшу частку місткості світового судноплавного флоту. Зміна маршруту суден спричинила збільшення відстані та збільшення попиту на місткість суден. Це допомогло поглинути переважаючу надлишкову місткість суден і відкласти питання щодо управління надлишковою потужністю. Однак, як тільки зміна маршруту суден сповільниться, проблеми з надлишковою пропускною здатністю, швидше за все, знову виникнуть.

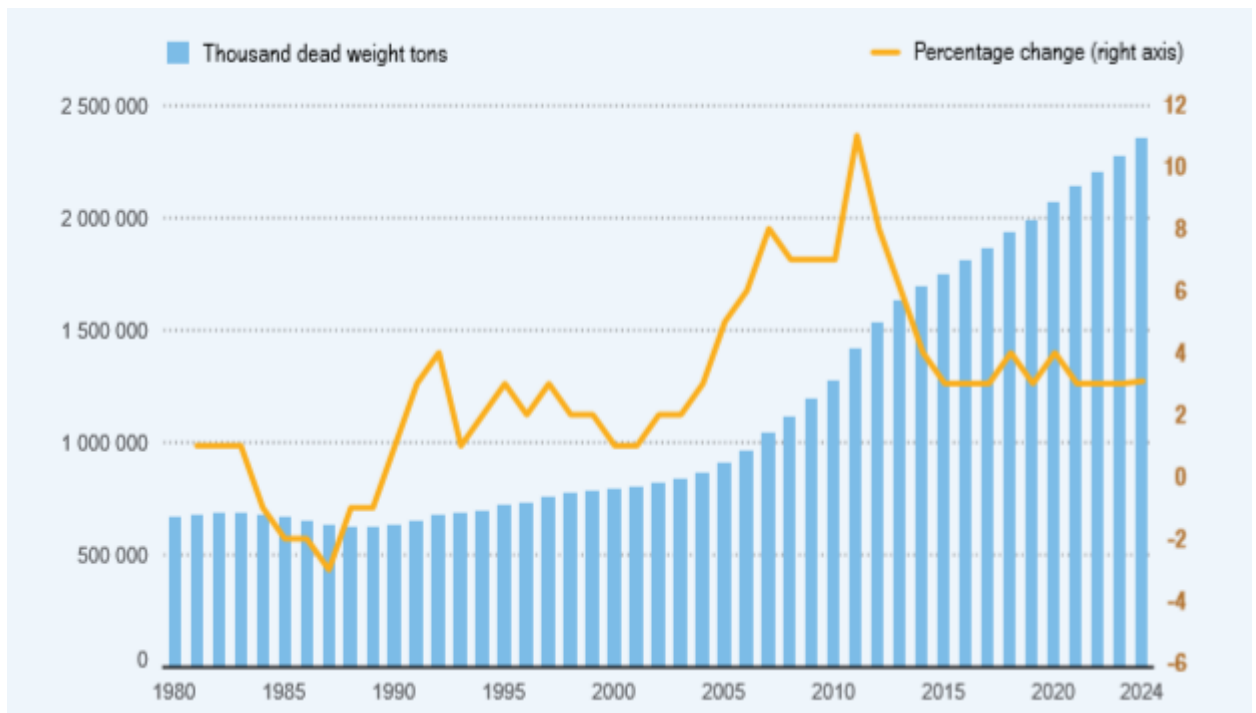


Рис. 2.3. Тенденції щорічного зростання світового флоту: потужність продовжує збільшуватися в 2023 і 2024 роках, але нижче довгострокового середнього значення

*Джерело: [31]*

На початку 2024 року глобальний портфель замовлень на судна становив 12 відсотків від світового активного флоту. Замовлення двопаливних суден було ключовою особливістю, а впровадження енергозберігаючих технологій продовжувалося. Близько 50 відсотків замовленого валового тоннажу було придатне для використання альтернативного палива, а понад 14 відсотків — готове до альтернативного палива. Постійна невизначеність щодо майбутнього палива та технологій, глобальні обмеження потужностей верфей, високі витрати на будівництво, низький рівень діяльності з утилізації суден і збільшення попиту з поправкою на відстань затримують рішення судновласників щодо оновлення флоту.

У 2023 році та в першій половині 2024 року діяльність з утилізації суден залишалася низькою, оскільки ставки фрахту були високими та були знайдені нові можливості працевлаштування для старих суден, що виникли внаслідок зміни маршруту суден.

## **2.2. Стан та динаміка морської торгівлі України**

Економіка України поступово пристосовується до функціонування в умовах воєнного стану, що позначається на показниках зовнішньої торгівлі.

Українські морські порти за результатами трьох кварталів 2024 року перевалили 74 млн т вантажів. Це на 80% більше порівняно з аналогічним періодом минулого року, коли обсяги становили 41,1 млн т.

Через порти Україна експортує левову частку своєї продукції, зокрема зерна та металу. З загальних 74 млн т вантажообігу 46,3 млн т склала аграрна продукція, яку доставили до 48 країн світу.

У вересні показники оброблених вантажів зросли до 7 млн т, що майже удвічі перевищує показники вересня минулого року, коли було оброблено 3,4 млн т. Аграрний сектор залишається лідером експорту, зокрема у вересні 4,1 млн т агропродукції було доставлено на міжнародні ринки.

Росія системно атакує портову інфраструктуру. За час повномасштабного вторгнення відбулося понад 50 атак, внаслідок яких пошкоджень зазнали більше 280 об'єктів портової інфраструктури, знищено понад 100 000 т агропродукції, за даними Мінвідновлення.

За час функціонування українського морського коридору до вересня 2024 року 2577 суден успішно пройшли цим маршрутом, свідчать дані АМПУ.

У липні Україна експортувала товарів на зовнішні ринки майже на \$3 млрд. За видами транспорту Україна у липні поставила товарів на зовнішні ринки: морським транспортом – 6,25 млн т (на 0,4% менше, ніж у червні), залізничним транспортом – 2,6 млн т (на 3% менше), автомобільним транспортом – 825 000 т (на 5,5% більше).

За підсумками 2023 року оператори працюючих українських портів обробили майже 62 млн т вантажів, що на 11 млн т вантажів більше порівняно з 2022.

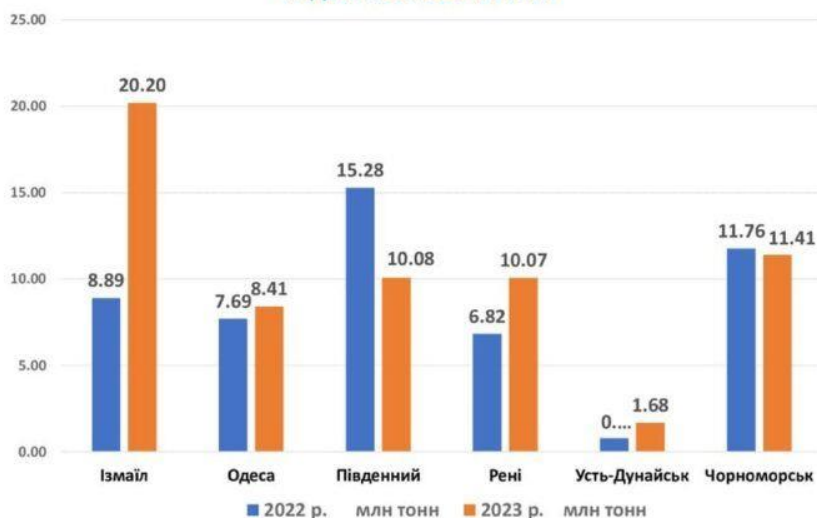
В експортному напрямку біло відвантажено 56,3 млн т, в імпортному — 5,3 млн т.

За минулий рік було, зокрема, перевантажено 45,5 млн т зернових вантажів та 6,3 млн т — наливних, 1,9 млн т руди, 1,7 млн т чорних металів, 0,5 млн т будматеріалів, а також контейнерів 67,7 тис. TEU.

Оператори портів, що працюють на Дунаї, протягом 2023 року обробили 32 млн т вантажів. Так, вантажообіг порту Ізмаїл збільшився більш ніж удвічі та сягнув 20,2 млн т (8,8 млн т — у 2022 році); порту Рені — 10 млн т (6,8 млн т — у 2022 році); порту Усть-Дунайськ — 1,7 млн т (785 тис. т — у 2022 році).

Відповідно, в портах Великої Одеси за весь минулий рік (з урахуванням «зернового коридору», доки той ще функціонував) було перевалено 30 млн т вантажів. З них 12,8 млн т припало на експорт тимчасовим морським коридором, який запрацював у серпні 2023 року.

### ВАНТАЖООБІГ ПОРТІВ ВЕЛИКОЇ ОДЕСИ ТА ДУНАЙСЬКОГО РЕГІОНУ



Підсумки  
військового  
року  
2023 року

ЗАГАЛЬНИЙ  
вантажобіг за 2023 рік



62 млн т



експорт  
56,3 млн т



імпорт  
5,3 млн т

Рис. 2.4. Вантажообіг портів Великої Одеси та Дунайського регіону

Джерело: [32]

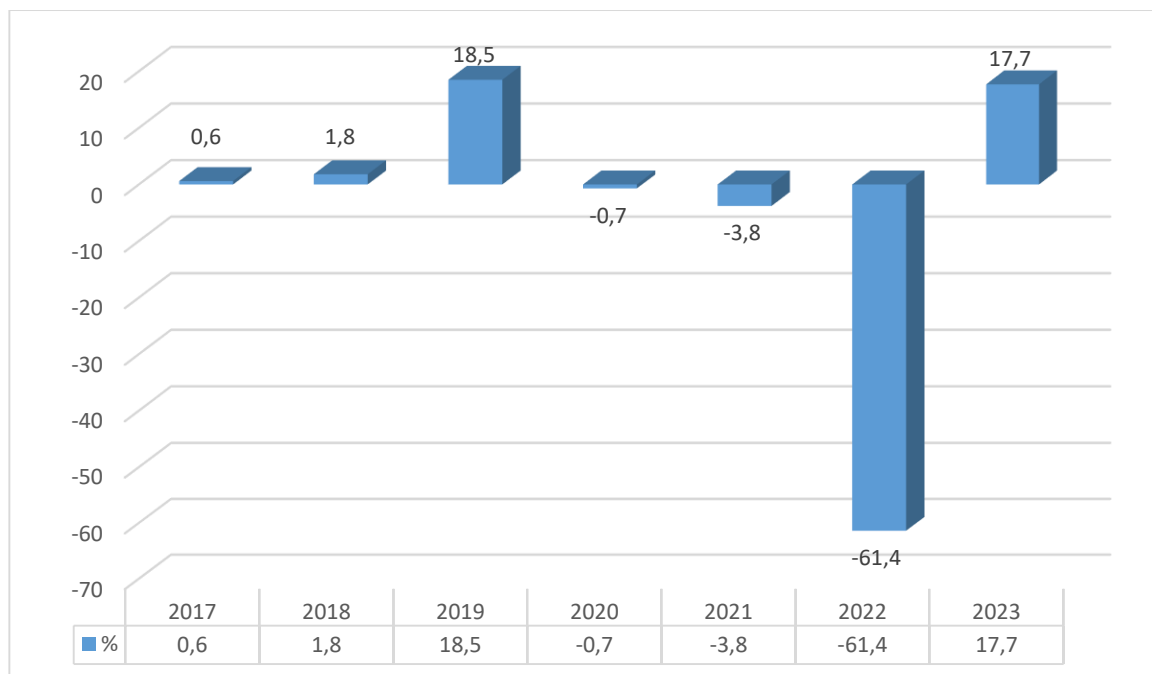


Рис. 2.5. Динаміка перевантаження вантажів портами України за 2017-2023

рр, %

Джерело: [32]

Українські морські порти за підсумками 2022 року скоротили вантажообіг на 61,4% у порівнянні з 2021 роком – до 59 млн т. Експортна перевалка вантажів портовиками скоротилася на 59,5% р./р. – до 47,8 млн т, а імпортна – на 74,2%, до 6,2 млн т. Серед лідерів за номенклатурою вантажів є зернові – 28,8 млн т, та наливні – 4,8 млн т. Морський транспорт торік забезпечив 54% українського експорту.

Економіка України поступово пристосовується до функціонування в умовах воєнного стану, що позначається на показниках зовнішньої торгівлі. Так, товарообіг України почав відновлюватися, навіть продемонстрував невелике зростання у вартісному вимірі на 4 %. Проте у фізичних обсягах товарообіг зменшився на рівнозначну величину.

Негативну динаміку експорту товарів не вдалося подолати. Обсяг експорту скоротився на 14 % до 19,4 млрд дол. США. Фізичні обсяги експорту зросли на 4 % завдяки вирішенню деяких проблем із логістикою, які виникли у зв'язку з російською агресією, що триває.

На відміну від експорту, вартісні обсяги імпорту товарів збільшилися на 20 % до 30,4 млрд дол. США, однак, фізичні обсяги імпорту впали на 26 %, що свідчить як про зростання світових цін на основні товари українського імпорту, так і про певні зміни у самій товарній структурі імпорту.

Товарна структура експорту та імпорту зазнала змін порівняно з першим півріччям минулого року. В експорті, як і раніше, зберігається домінування продовольчих товарів та сільськогосподарської сировини, частка такої продукції зросла до 60,6 % від загального обсягу експорту. Частка несільськогосподарської продукції в експорті відповідно зменшилася до 39,4 % (рис. 2.6).



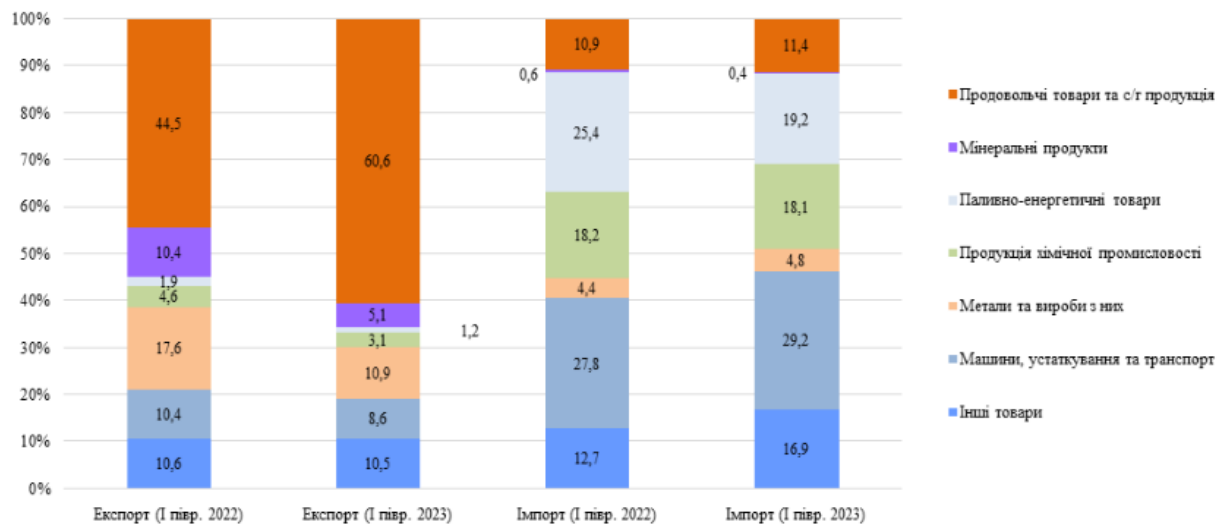


Рис. 2.6. Товарна структура зовнішньої торгівлі товарами у I півріччі 2022 р. та 2023 р., % (вартісні обсяги)

Джерело: [32]

Зокрема, частка експорту металів та виробів з них скоротилася до майже 11 % унаслідок скорочення виробництва металургійними підприємствами, а також через логістичні проблеми. Зазнали скорочення також: частки експорту мінеральних продуктів (до 5,1 %) (здебільшого через зменшення обсягів експорту залізної та титанової руд), машин, устаткування і транспорту (до 8,6 %), продукції хімічної промисловості (до 3,1 %) та паливно-енергетичних товарів (до 1,2 %) [34].

В імпорті зменшилася частка ввезення передусім паливно-енергетичних товарів (до 19,2 % від загального обсягу імпорту), що свідчить про поступове насичення внутрішнього ринку цими товарами. Водночас збільшилися частки імпорту машин, устаткування і транспорту (до 29,2 %) та продовольчих товарів і сільськогосподарської продукції (до 11,4 %).

Географічну структуру зовнішньої торгівлі товарами, питому вагу основних країн-партнерів (торговельних блоків) в експорті й імпорті та зміни їхніх показників за результатами 6 місяців 2023 р. показано на рис. 2.7.

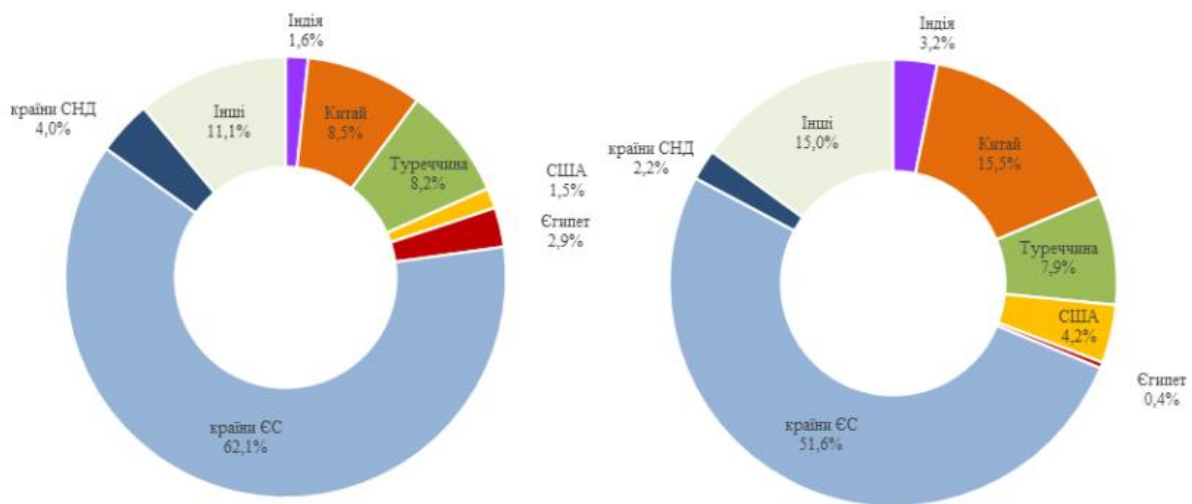


Рис. 2.7. Географічна структура зовнішньої торгівлі товарами,  
6 міс. 2023 р.

Джерело: [32]

У географічній структурі зовнішньої торгівлі товарами понад 62 % експорту та майже 52 % імпорту України припадало на ЄС, частка товарообігу з яким у підсумку зросла до 56 %. В умовах війни Україна, наскільки це можливо, використовує режим вільної торгівлі, передбачений поглибленою і всеохоплюючою зоною вільної торгівлі. Успішно також використовується такий інструмент підтримки української економіки, як скасування ЄС торговельних обмежень на український експорт.

Проте в першій половині поточного року зафіксовано зменшення вартісних обсягів експорту до ЄС на 10 % до 12 млрд дол. США, спричинене падінням обсягів експорту більшості товарних груп: паливно-мастильних матеріалів – на 53 %; капітального обладнання (крім транспортного обладнання) та його запчастин і аксесуарів – на 23 %; промислових матеріалів – на 20 %; споживчих товарів – на 18 %.

Зменшення показника експорту не вдалося компенсувати збільшенням постачання до ЄС транспортного обладнання та його запчастин і аксесуарів (на 17 %), інших товарів (на 1867 %), а також продовольства й сировини для його виробництва (на 29 %). Експорту цієї групи товарів не сприяли проблеми з транзитом аграрної продукції, а також заборона з боку Польщі, Угорщини,

Болгарії, Словаччини та Румунії на імпорту української пшениці, кукурудзи, насіння ріпаку та соняшнику до 15 вересня поточного року. Заборона може бути продовжена до кінця 2023 р.

Прямою протилежністю українському експорту до ЄС був імпорту, який збільшився з ЄС на 35 % і становив 15,7 млрд дол. США. Україна збільшила ввезення товарів з ЄС за всіма, без винятку, основними групами товарів, що спричинило нарощування негативного сальдо у торгівлі [35].

Продовжується тенденція зменшення обсягів торгівлі товарами з країнами СНД. Їхня частка у географічній структурі зовнішньої торгівлі товарами скоротилася до 2,9 %, питома вага цього об'єднання країн в експорті зменшилася до 4 %, а в імпорті - до 2,2 %. Зафіксовано падіння експорту до країн СНД на 47 % до 0,8 млрд дол. США внаслідок зменшення поставок майже всіх груп товарів, крім паливно-енергетичних (збільшення експорту електроенергії до Молдови) та інших товарів, які становлять незначну частку. Прогнозовано зменшилися і обсяги ввезення товарів з країни СНД на 82 % до 0,7 млрд дол. США, за винятком продовольства, сировини для його виробництва та інших товарів.

Крім ЄС, значні обсяги товарних потоків з України також прямували до Китаю (8,5 %), Туреччини (8,2 %), Єгипту (2,9 %), Індії (1,6 %) та США (1,5 %). Серед основних торговельних партнерів найбільше поліпшився показник експорту до Туреччини (на 24 %) за рахунок нарощування поставок олії соняшникової, пшениці, соєвих бобів, ячменю, гороху, лісоматеріалів, феросплавів, двигунів, запчастин до залізничних локомотивів, моторних вагонів трамваїв тощо.

Зважаючи на потреби української економіки, помітно зріс імпорту з Китаю (зокрема автомобілів, безпілотних літальних апаратів, комп'ютерів, побутової техніки, металопродукції, електрогенераторних установок, акумуляторів електричних, засобів захисту рослин, добрив, нафтопродуктів тощо) та Туреччини (нафтопродуктів, електрогенераторних установок,

транспортних засобів, металопродукції, шин та покришок, лікарських засобів, солі, овочів, риби свіжої тощо).

### **2.3. Сучасний стан цифровізації галузі морського транспорту**

Останні кілька років галузь морського транспорту активно нарощує обороти цифровізації і впроваджує новітні IT-інструменти в ключові етапи ланцюжка поставок. Сучасні IT-рішення здатні значно знизити витрати, скоротити терміни доставки, забезпечити простоту і ефективність основних логістичних процесів, а отже дати конкурентну перевагу тим учасникам ринку, які вчасно оцінили їх потенціал.

У цифрову гонку вже включилися провідні гравці ринку морських перевезень. Компанії об'єднуються для створення унікальних продуктів, здатних кардинально змінити на краще галузь.

Великі зміни галузі морських перевезень в самому найближчому майбутньому обіцяє розвиток блокчейн-технологій [34, 35].

Блокчейн забезпечує формування та ведення цифрового реєстру транзакцій з будь-якими активами в декількох місцях одночасно. Зараз технологія активно застосовується в транспортній логістиці для забезпечення прозорості операцій з вантажами по всьому ланцюжку поставок, інтеграції ринкової, комерційної та виробничої інформації для зниження ризиків і переходу на інтелектуальні та безпаперові технології взаємин всіх учасників господарського обороту. Блокчейн в морській логістиці дозволяє розвивати відразу кілька напрямків IT-рішень: ведення статичного і динамічного реєстрів, реалізація смарт-контрактів, підтримка криптовалюти і транзакцій, пов'язаних зі смарт-контрактами [36].

Для спільної роботи на основі технології блокчейн транспортно-логістичні компанії використовують цифрові блокчейн-платформи.

Великі зміни галузі морських перевезень в самому найближчому майбутньому обіцяє розвиток блокчейн-технологій.

Цифрові блокчейн-платформи фіксують численні транзакції з вантажами, транспортними засобами і обладнанням, вносять відповідні відомості в супровідні, митні, страхові, платіжні та інші документи, а також надають актуальну інформацію про стан технологічних процесів всім учасникам ланцюжка поставок - вантажовласникам, перевізникам, власникам інфраструктури, адміністративним і сервісним структурам [34].

Станом на 2023 рік, ключові морські перевізники активно освоюють цифрові платформи для онлайн-бронювання фрахту.

Власну цифрову платформу «TradeLens» для проектування логістичних ланцюжків представили IBM і Maersk - найбільший морський контейнерний оператор.

Платформа «TradeLens» об'єднує всіх учасників ланцюжка доставки, серед яких власники вантажів, вантажоодержувачі, експедитори, митні служби, митні брокери, логістичні компанії, а також понад 20 операторів найбільших портів і портових терміналів.

Користувачі системи бачать переміщення вантажу в режимі реального часу і в будь-який момент можуть дізнатися, на якій ділянці ланцюжка він знаходиться. Спотворення інформації про пересування вантажу в системі неможливо, що зміцнює довіру учасників один до одного.

В рамках платформи учасники можуть обмінюватися митною і фінансовою інформацією з дотриманням високого рівня безпеки та конфіденційності даних, здійснювати онлайн-бронювання фрахту за фіксованою ціною, проводити онлайн-платежі. Дані кожного користувача повністю захищені: кожен вантажовідправник при реєстрації отримує унікальний електронний ключ, що гарантує повну конфіденційність внесеної інформації [35].

Загальна кількість користувачів системи вже більше 300. Долучилися до платформи MSC і CMA CGM Group, а також найбільший ізраїльський

перевізник - компанія ZIM. До роботи в системі активно залучають митні служби. Митниці США і Канади вже приєдналися до «TradeLens». Представники Maersk очікують, що в 2020 році з платформою почне співпрацювати і українська митниця [37].

За оцінками аналітиків, використання «TradeLens» підвищує ефективність перевезень, забезпечує прозорість технологічних процесів, полегшує ведення транспортної та фінансової документації та стимулює створення інновацій в масштабах всієї галузі [32].

Як заявляють представники компанії, рішення допоможе істотно скоротити витрати вантажовідправників, перш за все, в сфері документообігу. За кожен зроблений в системі транзакцію з рахунку вантажовідправника списується певна сума, але, в порівнянні з економією, яку принесе використання платформи, її можна назвати мінімальною.

За рахунок застосування платформи, в Maersk також розраховують на 40% скоротити час транзиту в сегменті міжнародної торгівлі. В цілому ж, усунення логістичних бар'єрів у сфері морських перевезень, які сьогодні складають 80% світового обсягу вантажоперевезень, допоможе знизити витрати на переміщення вантажів приблизно на 15%.

Ще один провідний оператор контейнерного ринку CMA CGM Group недавно приєднався до Freightos - глобальної онлайн-платформи, що забезпечує міжнародні вантажоперевезення.

Завдяки цифровому сервісу Freightos, клієнти CMA CGM Group отримують прямий доступ до інформації про ставки, маршрути, розклад рейсів. Передбачається, що в майбутньому на ключових регулярних лініях клієнти зможуть бронювати фрахт онлайн, аналогічно сервісів покупки авіаквитків. Онлайн-проект зробить морські перевезення доступними широкому колу клієнтів. Дрібні вантажовідправники зможуть оформляти замовлення на платформі, минаючи посередників, і за гарантованою ціною, що не залежить від обсягів вантажу.

Поки що онлайн-замовлення можливе тільки на маршрутах Китай - США, але в компанії планують розширити кількість доступних контейнерних сервісів в найближчий час. У пріоритеті лінії Азія - Європа.

Слід зазначити, що Freightos - не перший сервіс порівняння ставок на ринку морської логістики. Однак він першим спільно з Балтійської біржою запустив власний щоденний індекс спотових фрахтових ставок на морські перевезення 40-футових контейнерів - The Freightos Baltic Index (FBX). Публічний індекс вартості контейнерних перевезень надає інформацію, ґрунтуючись на реальних даних сотень світових постачальників логістичних послуг, і охоплює 12 індикативних маршрутів.

Рішучий ривок до цифровізації вантажоперевезень зробив і морський перевізник Нарag-Lloyd [33], який запустив онлайн-сервіс розрахунку ставок Quick Quotes [38]. Після реєстрації в особистому кабінеті кожен клієнт може отримати розрахунок вартості контейнерної перевезення протягом декількох секунд. Отримане котирування має статус оферти, а сам сервіс Quick Quotes бесшовно інтегрований в онлайн бізнес-платформу перевізника, тому замовник при бажанні може відразу ж оформити бронювання фрахту. Клієнту доступні і додаткові можливості: перегляд розкладу відправлень, оформлення документації та відстеження вантажу. Таким чином, значну частину операцій, пов'язаних з процесом контейнерного транспортування, замовник здійснює самостійно. Всі ці функції доступні і зі смартфона за допомогою мобільного додатку Нарag-Lloyd для iOS і Android. Прискорений процес розрахунку ставок дає Нарag-Lloyd безсумнівні конкурентні переваги в швидкості обробки заявок на котирування фрахту.

Ще у серпні 2019 року швейцарська логістична група Kuhne + Nagel оголосила про запуск власного онлайн-сервісу бронювання перевезення KN Pledge.

Послуга KN Pledge включає гарантію виконання перевезення в термін з поверненням 100% оплати в разі затримки доставки, а також розширену страховку вантажу. Як стверджують в керівництві компанії, Kuhne + Nagel

перша з логістичних провайдерів запропонувала розширений сервіс бронювання перевезення контейнерів.

В контексті цифровізації морської логістики варто згадати і про українську програмну розробку - платформу SeaRates [39], яку в найближчому майбутньому чекає серйозний прорив.

SeaRates - вантажний онлайн-ринок, що допомагає вантажовідправникам B2B інтегрувати тарифи від тисяч перевізників. Найбільший пошуковик тарифів на міжнародну доставку порівнює тарифи на всі доступні варіанти доставки вантажу і допомагає знайти кращі пропозиції. Система відображає дані про відстані і тимчасових показниках маршруту, дозволяючи точно визначити терміни доставки. Розрахунки ґрунтуються на відкритих джерелах інформації в поєднанні з даними від різних судноплавних ліній і морських агентств. На платформі SeaRates [39] є також відстеження вантажу в реальному часі. Система показує поточний стан вантажу на карті і фіксує час, проведений в порту перевалки.

1 березня 2020 року в ЗМІ оголосили, що платформу SeaRates придбав портовий оператор Dubai Port World (DP World) [38], який раніше купив контрольний пакет акцій контейнерного терміналу «TIC» в порту «Південний». Творці платформи заявляють, що в найближчому майбутньому за допомогою DP World вони сподіваються створити глобальну GDS (Global distributions system), яку можна буде використовувати для отримання вартості товару з урахуванням перевезення і митних витрат в будь-якій точці світу.

До числа пріоритетних напрямків діджіталізації для транспортної логістики входить переклад в цифровий формат транзакцій, які в даний час фіксуються на паперових носіях. Для морських перевезень в сучасних реаліях як ніколи стає актуальною цифровізація паперового коносаменту - Bill of Lading.

Витрати на обробку документів і транзакцій становлять 20% від загальних витрат на транспортування. За даними європейського розробника програмного забезпечення CargoX, найбільші витрати на обробку паперових



коносаментів пов'язані з їх пересилкою від вантажовідправника до вантажоодержувача. Кожен екземпляр документа відправляють кілька разів, використовуючи, в основному, експрес-пошту. В цілому витрати на пересилку одного коносамента можуть доходити до 100 доларів. Крім того, така пересилка займає від кількох днів до кількох тижнів, і, при використанні паперових коносаментів, затримуються платежі за надані послуги. При пересиланні поштою також неминуче виникає ризик втрати документа, затримки внаслідок зовнішніх чинників.

При цьому, як стверджують в CargoX, переклад транспортної документації в електронну форму і обмін цими документами через цифрові платформи може скоротити витрати на транспортування до 300 дол. В перерахунку на один двадцятифутовий контейнер, не кажучи вже про економію часу на пересилку документів.

Компанія CargoX розробила власний варіант цифрового коносамента - Smart Bill of Lading, заснований на технології блокчейна. Дане рішення є різновидом розумного контракту, спроектованого на платформі Ethereum [35].

CargoX Smart B / L дозволяє користувачам визначати і передавати права власності, створювати коносаменти, а також надавати інші супровідні документи в електронному форматі. Система завершує передачу права власності на документи протягом декількох хвилин. Розрахунки за надані послуги проводяться в криптовалюті. Електронні документи, так само, як їх паперові аналоги, можуть бути змінені або анульовані при необхідності.

Цифровий коносамент протестував тандем двох великих морських операторів G2 Ocean при перевезенні контейнерів на маршруті Китай - Словенія. Вартість цифрового коносамента в результаті склала 15 доларів - приблизно 15% стандартної ціни пересилання паперового документа кур'єрськими службами. З використанням цифрового коносамента CargoX Smart B / L тривалість обробки транзакцій від моменту видачі вантажу одержувачу до моменту зарахування платежів за надані послуги скоротилася

з 10 днів до декількох хвилин, а ризик втрати, затримки документа в шляху звівся до нуля.

Керівництво G2 Ocean заявило, що компанія розглядає цифрові коносаменти, засновані на технології блокчейн, як унікальну можливість оцифровувати і автоматизувати ручні процеси між своїми клієнтами і субпідрядниками, а надійність документообігу в цій системі є безперечною. Використання Smart B / L призведе до оптимізації витрат і поліпшення безпеки даних, і в сучасному цифровому світі електронний документ, ймовірно, незабаром витіснить паперовий коносамент.

У 2019 році, в пробному рейсі з Європи в Азію, на борту контейнеровоза Mumbai Maersk протестували проект Digital Certificate for Seafarers Project, розроблений Датським морським управлінням. На всьому шляху моряки користувалися цифровими морськими документами та сертифікатами, а також судновою документацією. Судно заходило в порти Німеччини, Марокко, Сінгапуру, Китаю і Південної Кореї, використовуючи електронні документи для всіх портових операцій і проходження Port state control (PSC) [36].

Офіційні перевірки PSC були пройдені винятково з використанням цифрових сертифікатів, без єдиного паперового документа. Після «польових випробувань» простоту і зручність їх використання високо оцінили всі учасники експерименту, в тому числі і органи PSC. Учасники експерименту позитивно сприйняли плани компанії щодо подальшого впровадження та використання цифрових сертифікатів для моряків.

Digital Certificate for Seafarers Project показав, що електронні документи здатні істотно полегшити проходження Державного портового контролю. Завдяки новій технології, що надає миттєвим доступ до даних судна і документам екіпажу, перевірки PSC будуть проводитися автоматично за лічені хвилини, з повним дотриманням вимог безпеки і конфіденційності даних.

Розробники очікують, що після 2020 року цифрові морські документи будуть введені повсюдно. Можливо, це означає новий - безпаперовий - етап в історії морських перевезень.

У серпні 2019 року Адміністрація морських портів України (АМПУ) і онлайн-платформа морських перевезень ShipNEXT оголосили про початок розробки нового спільного ІТ-проекту - системи цифрового обміну даними для суден і портів [33].

У планах - створення сервісу, який дає можливість в режимі онлайн розрахувати час підходу суден до порту. Завдяки цьому капітани зможуть вибирати оптимальну швидкість підходу до порту, щоб не витратити зайве паливо і час в очікуванні на рейді. Портові адміністрації, в свою чергу, отримають можливість значно підвищити ефективність і точність планування руху суден в акваторії портів і швартових робіт.

За словами керівництва ShipNEXT, система розроблена як одна онлайн-платформа для обслуговування всіх видів вантажу, проведення всіх видів операцій з ними та судами. Залучення до неї масиву інформації про суднозаходи і портову інфраструктуру, якою володіє АМПУ, відкриває величезні перспективи для всього ринку. Користування системою буде безкоштовним.

Подібні системи моніторингу та управління трафіком встановлені в провідних портах світу. Вони збирають і обробляють дані з суден і з самих портів від причалів до складів, дозволяючи ефективно керувати розкладом порту. Капітани суден на базі інформації про вільні причалах отримують уявлення про те, коли вони зможуть пришвартуватися і, відповідно, коригують хід судна. Диспетчери порту, аналізуючи загальну ситуацію, можуть правильно координувати судно, виявляти слабкі місця та малоефективні процеси в роботах по розвантаженню.

Цифрові системи особливо актуальні для великих портів, де складно відстежити рух всіх суден і операційні рішення можуть недозволено затягуватися.

Найяскравіший приклад - система управління Postmaster найсучаснішого в світі порту Роттердам. Postmaster використовується для оптимального планування, моніторингу поточної ситуації та реєстрації

інформації в реальному часі. Мережа спеціальних датчиків оцінює кількість вільних і зайнятих швартових терміналів, а також відображає інформацію про статус портових операцій [37].

Postmaster тісно інтегрований в загальну систему програмних інструментів для координації і управління портовими операціями. У неї входять також цифрові рішення для оптимізації руху вантажів з використанням залізничного транспорту, рішення для вантажовідправників, експедиторів і трейдерів (наприклад, інтелектуальний планувальник маршрутів). Комплекс програмних рішень забезпечує ефективну взаємодію всіх учасників портового трафіку і забезпечує максимальну продуктивність роботи портових операторів та порту Роттердам в цілому.

Глибока аналітика галузі, розрахунки і прогнози глобальних тенденцій ринку для стратегічного і оперативного планування діяльності - невід'ємна складова успіху в сфері морської логістики.

В Україні аналітичним інструментом є Stark Research - сервіс аналітики індустрії морських і річкових перевезень, зокрема, наливних (танкери) і насипних (балкери) вантажів. На ресурсі зібрана велика інформація про суднозаходи на різні термінали (LineUp), льодові кампанії, портові збори, швидкості завантаження в портах України. Внутрішні інструменти дозволяють проводити порівняння і аналіз даних для прийняття ефективних комерційних рішень. В результаті обробки клієнти отримують статистику галузі в будь-якому розрізі: по терміналам, суднам, що перевозиться. На базі цієї інформації можна робити висновки про фрахтувальника, відправників, динаміку вантажообігу і контейнерообігу на терміналі і в порту. Аналіз ґрунтується на офіційних даних портової статистики та внутрішньої інформації від терміналів, експедиторів, агентів та інших учасників ланцюжка перевезень [38].

На даний момент сервіс Stark Research доступний тільки клієнтам агентуючої компанії Stark Shipping.

DA-Desk - онлайн-платформа, яка надає судновласникам і фрахтователям посередницькі послуги в оплаті портових зборів.

DA-Desk виступає в якості посередника між судновласниками / фрахтівниками і агентами в портах заходу. Акумулюючи дані від агентів про тарифи і ставки портових зборів по всьому світу, платформа виробляє крос-чекінг, щоб надати користувачеві актуальну інформацію про суму портових витрат в кожному конкретному випадку. Судновласники і фрахтувальники можуть отримувати найсвіжіші дані про портові збори для розрахунків перед суднозаходом на основі простого пошуку порту, судна або вантажу.

Платформа бере на себе управління наскрізним процесом портових зборів, звільняючи судновласників і фрахтувальників від пов'язаних з цим оперативних завдань. Користувачі повністю оплачують портові збори в системі, використовуючи великий інструментарій DA-Desk.

Система забезпечує не тільки своєчасну оплату, а й надання відповідної інформації всім сторонам. Клієнтам пропонується щоденна звірка банківських рахунків і повна виписка по рахунках. Усі транзакції безперервно відслідковуються і реєструються. Користувачі отримують точнішу попередню оцінку платежів і авансів.

Співпрацюючи з банками, платформа DA-Desk також забезпечує судновласникам значну економію завдяки конкурентним валютним курсам і мінімальним сервісним зборам. Клієнти можуть робити оплату в декількох валютах, переклад, обліковий запис і підтвердження SWIFT безкоштовні.

Всі платежі перевіряються на предмет відповідності міжнародним стандартам, що підвищує їх безпеку. Внутрішній контроль проходить аудиторську перевірку у відповідності до вимог ISAE 3402 і ISO 9001 [39].

Послуги DA-Desk дуже актуальні для судновласників і фрахтувальників, особливо тих, які освоюють нові, невідомі ринки. Щорічно платформа обслуговує понад 150000 суднозаходів від 260 судноплавних компаній і контактує з більш ніж 8000 агентів з усього світу.

Миттєвий розрахунок котирувань, онлайн-бронювання фрахту, електронні коносаменти і морські сертифікати, цифровий моніторинг трафіку суден в портах і на терміналах - лише мала частина технологічних рішень, які вже зараз трансформують галузь морських перевезень. У минулому році гіганти Maersk, Hapag-Lloyd, MSC і ONE створили Цифрову асоціацію контейнерного судноплавства з метою розробки спільних ІТ-стандартів для морської індустрії. Можливо, це означає, що незабаром галузь очікує створення єдиного цифрового простору, що охоплює весь ринок морської логістики.

### РОЗДІЛ 3

## РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВОЇ ЛОГІСТИКИ В ІНФРАСТРУКТУРНИЙ КОМПЛЕКС МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

### **3.1. Аспекти застосування цифрової логістики в інфраструктурному комплексі морського транспорту**

Останні досягнення в галузі розвитку цифрової логістики досить швидко змінюють способи керування ланцюжками постачання та транспортування товарів. Економічний тиск з боку конкурентів підштовхує транспортно-логістичні компанії до того, щоб ставати більш ефективними, використовуючи переважно переваги технологічного прогресу.

В даний час одним з найбільш перспективних напрямів удосконалення та оптимізації ланцюгів постачання та розвитку інтелектуальних логістичних технологій є розробка, впровадження та використання сучасних інноваційних підходів до організації руху товарів, що передбачають, крім іншого, вимоги до безпеки матеріальних потоків.

Для успішної реалізації переваг цифрової логістики необхідно внести ряд важливих принципів, зокрема [40]:

- усунення бар'єрів при взаємодії суб'єктів цифрових екосистем транспортно-логістичного обслуговування. В рамках функціонування цифрової системи транспортно-логістичного обслуговування передбачається усунення бар'єрів географічних та тимчасових за рахунок здійснення комунікацій у форматі «машина-машина», що вигідно відрізняє цифрову систему транспортно-логістичного обслуговування від класичних, фізичних, аналогових логістичних систем, у яких комунікації відбуваються у форматі «людина-людина» або «людина-машина»;

- мобільність цифрових технологій в системах транспортно-логістичного обслуговування, що передбачає крім традиційних технологій та стаціонарних пристроїв, активне використання особистих кабінетів, мобільних додатків та хмарних сервісів, що дозволяють віддалено виконувати широкий спектр логістичних операцій з управління процесами цифрових систем транспортно-логістичного обслуговування, зокрема, отримувати та обробляти замовлення на виконання логістичних операцій з приймання, оприбуткування, відвантаження товарів, ведення баз даних клієнтів та логістичних посередників, здійснювати електронний документообіг;

- уніфікація та стандартизація систем обміну даних, дозволяю впровадити концепцію фізичного інтернету, в рамках якого стандартизуються параметри матеріальних потоків у цифрових системах транспортно-логістичного обслуговування, у тому числі, в галузі стандартизації вагогабаритних характеристик товарів, відповідним їм вантажним одиницям та транспортних засобів.

Однією з найбільш затребуваних цифрових технологій в системах транспортно-логістичного обслуговування останнім часом стає блокчейн. На початковому етапі застосування технології блокчейн у сфері логістики не існувало жодного єдиного стандарту та схем використання даної системи, тому у 2018 р. німецьким залізничним перевізником Deutsche Bahn (далі DB) було розроблено спеціальний відділ, який розпочав тестування даної технології для залізниць, і включав близько тридцяти спеціалістів (розробників, архітекторів програмного забезпечення та менеджерів проектів).

В даний час фахівцями DB розробляються близько двадцяти сценаріїв використання технології блокчейн, включаючи логістичні ланцюжки поставок, зручніше оформлення квитків на різні види транспорту та залізничні операції (від досліджень та створення прототипів до використання у польових умовах) [41].

Швейцарська федеральна залізнична компанія SBB випробувала використання блокчейну для системи керування обліковими даними для



фахівців, які працюють на її будівельних майданчиках. У китайській провінції Сичуань було запущено транскордонну блокчейн-платформу для полегшення торгівлі Новим Шовковим шляхом. Крім того, впливова Національна комісія з розвитку та реформ Китаю заявила, що блокчейн стане однією з кількох нових технологій, які країна використовуватиме для управління потоками інформації найближчими роками.

Блокчейн надає можливість конкуруючим організаціям спільно використовувати основні дані при перевезеннях без шкоди їхньої безпеки чи конкуренції. Більш широке застосування технології блокчейн у логістичній галузі обмежено недоліком у гравців ринку знань про цю технологію, а також дорожнечою та складністю її впровадження. Однак потенціал використання технології блокчейн в логістичних операціях оцінюється представниками галузі як високий, тому справедливо очікувати на розширення сфери застосування цієї технології в логістиці, у тому числі в морських перевезеннях.

Фахівцями Gartner Group – однією з найбільших світових компаній у галузі аналізу інформаційних технологій та консалтингу, очікується, що смарт-контракти на основі блокчейн стануть звичайним явищем в економіці протягом 2-5 років, а застосування технології у транспортній сфері та ланцюжку поставок стануть звичайним явищем протягом 5-10 років. Однак для того, щоб варіант використання технології блокчейн був допустимим, він повинен включати мережу за участю багатьох зацікавлених сторін [31]. При цьому сфера транспортно-логістичного обслуговування таки має низку проблем, пов'язаних з неефективністю планування, організації та контролю матеріальних потоків у рамках забезпечення процесу транспортування. Це означає, що необхідно шукати можливості запровадження інновацій. А одним із потужних інструментів впровадження інновацій у цифрові системи транспортно-логістичного обслуговування є стартапи [42].

За останні кілька років десятки логістичних стартапів прагнули перетворити бізнес-процеси транспортування та зберігання товарів, оцифрувавши та автоматизувавши досить велику кількість процесів

транспортно-логістичного обслуговування. Більшість запущених стартапів прагнули наділити співробітників складських та роздрібних торгових підприємств роботизованими помічниками, побудувати безпілотні транспортні засоби та розробити програмне забезпечення, яке дозволить транспортно-логістичним компаніям (у тому числі малим, середнім та великим) автоматизувати та скоротити логістичні витрати.

Стартапи зазвичай інтегруються з цифровими системами транспортно-логістичним обслуговуванням, наприклад, доставка продуктів харчування за допомогою дронів, розробка програмних продуктів, які відстежують вантажі на будь-якому транспортному засобі в будь-якій точці світу. Virізняється кілька основних тенденцій, у бік яких рухаються сучасні стартапи у сфері управління ланцюгами поставок:

- системна спрямованість: оптимізація всієї мережі ланцюжків поставок, спільне створення споживчої цінності;
- синтез інформації: інформація є цілісно поділюваною, спільна інтерпретація з метою підвищення продуктивності;
- відношення до співпраці: спільна підзвітність, створення спільної цінності системи;
- формування попиту: активний вплив на попит, створення загальної вартості системи;
- трансформаційна гнучкість: постійно мінливі умови;
- гнучка мережева інтеграція: динамічний вибір партнерів вгору та вниз у напрямку.

Останні технологічні досягнення пов'язані з аналізом даних, представлених у цифровому форматі, про Big Data, і з розширенням сфери застосування Інтернету речей (IoT) – Інтернет об'єктів [43].

Донедавна складність «ландшафту» транспортно-логістичного обслуговування та його операцій перешкоджали розробці швидких рішень для усунення недоліків, що історично склалися. Крім цього, високий рівень фрагментації ринку, велика кількість мікро- і малих підприємств, припускали

запеклу конкуренцію. Крім того, мала місце відсутність прозорості транспортно-логістичного обслуговування, що призводило до утримання цін на транспортно-логістичні операції на низькому рівні.

За останні кілька років десятки логістичних стартапів прагнули «зруйнувати» бізнес-процеси транспортування та зберігання речей, оцифрувавши та автоматизувавши якнайбільше промислових процесів. Вони прагнули наділити складських та роздрібних співробітників роботизованими помічниками, побудувати безпілотні транспортні засоби та розробити програмне забезпечення, яке дозволить компаніям (малим та корпораціям) автоматизувати та скоротити логістичні витрати.

Стартапи інтегруються від транспортного спрямування (доставка їжі за допомогою роботів), до програмних софтів, які відстежують вантажі на будь-якому транспортному засобі у будь-якій точці світу. Virізняється кілька основних тенденцій, у бік яких рухаються сучасні стартапи у сфері управління ланцюгами поставок [44]:

- системна спрямованість: оптимізація всієї мережі ланцюжків поставок, спільне створення споживчої цінності;
- синтез інформації: інформація є цілісно поділюваною, спільна інтерпретація з метою підвищення продуктивності;
- відношення до співпраці: спільна підзвітність, створення спільної цінності системи;
- формування попиту: активний вплив на попит, створення загальної вартості системи.

Сучасні логістичні компанії лише поступово адаптувалися до нових технологій. Вимоги до бездоганного виконання, операційної ефективності в умовах складності та невисокої маржі не дали логістичній галузі прийняти радикальні вирішення існуючих проблем та транспортно-логістичні системи «не накрило» першою хвилею активності стартапів, яка спостерігалася в інших секторах з появою інтернету. Стартап-проекти в галузі транспортно-логістичного обслуговування ставали все більшими, оснащувалися все

більшою технікою, але основна модель експлуатації залишалася колишньою. Стартапи роблять значний внесок у підвищення стійкості цифрових систем транспортно-логістичного обслуговування, що стає все більш поширеною тенденцією.

Глобальний рух у бік цифровізації змінює і логістичну галузь: трансформуються канали руху товарів, формати постачання та процеси управління ланцюгами постачання, з'являються 3PL, 4PL та 5PL-провайдери, що забезпечують комплексні рішення у логістиці. Кон'юнктура сучасного ринку стимулює рітейлерів і транспортно-логістичних операторів автоматизувати бізнес-процеси, обробляти великі дані, впроваджувати блокчейн і роботів тощо.

Функціонування цифрових систем транспортно-логістичного обслуговування має кілька відмінних рис: поєднання традиційних (у тому числі безготівкових: електронні гроші, криптовалюти) варіантів оплати товарів та послуг, віртуальна та доповнена реальність, електронне управління даними та «рухомі» технології (дрони, безпілотні автомобілі та ін.), керовані штучним інтелектом.

Незважаючи на те, що Україна слідує світовим трендам і взяла напрошення на повсюдну цифровізацію, загалом рівень диджиталізації залишається досить невисоким.

### **3.2. Розрахунок економічного ефекту від впровадження цифрової логістики в інфраструктурний комплекс морського транспорту**

Розвиток інформаційних технологій (IT) сприяє зростанню ринку логістики. Новації Інтернету речей (Internet of Things, IoT) дозволяють підключеним логістичним службам генерувати великі обсяги даних та різноманітну інформацію, яку можна зберігати та аналізувати з високим рівнем точності. Через це вважаємо, що IoT не тільки змінить спосіб ланцюгів

поставок, а й прискорить зростання ринку логістичних послуг. Так, згідно прогнозів середньорічний приріст обсягів глобального логістичного ринку після 2024 року складе близько 30%.

В більшості розвинених країн активно впроваджуються такі передові ІТ технології як IoT, хмарні технології, мобільні, GPS та аналітичні програми для управління національними та міжнародними ланцюгами поставок логістичних послуг та системами дистрибуції. Водночас у країнах, що розвиваються, триває процес оновлення ланцюгів поставок і систем дистрибуції шляхом підключення до цих передових ІТ-технологій, які мають найбільш пріоритетне значення для постачальників послуг в усьому світі [45].

Для удосконалення системи транспортно-логістичного обслуговування було запропоновано використати такі заходи: впровадження спеціального додатку до основного програмного забезпечення, що допомагає зменшити час на завантаження контейнера та мінімізувати транспортні витрати за рахунок зменшення простору в контейнері. Це дозволить зменшити навантаження на операторів, збільшити базу клієнтів, з рахунком на те що вони зменшать свої постійні витрати на роботу з посередником.

В розвинених країнах Європи та Азії найбільш поширеним додатком є Load Calculator. На даному етапі розвитку логістичних процесів в Україні цей застосунок використовують декілька логістичних компаній. В 2021 році в SeaRates було розглянуто інвестиційний проект по впровадженню Load Calculator контейнерів.

Load Calculator контейнерів моделює розміщення товарів усередині контейнера та визначає їх оптимальне розташування усередині контейнера. Для цього потрібно вказати тип вантажу та ввести його параметри (ширину, висоту, довжину, вагу та кількість одиниць). Також є можливість запакувати вантаж на палетах або безпосередньо в контейнер на вибір клієнта. Додаток відображатиме найбільш оптимальний спосіб позиціонування товару. Клієнт має можливість налаштувати результати на власний розсуд [46].

Load Calculator формує 3D-зображення з оптимальним розташуванням товарів усередині контейнера чи вантажівки. Він показує найкращий спосіб завантаження продуктів змішаного розміру у транспортні засоби та контейнери. Інструмент поставляється з кількома шаблонами для палет зі стандартними розмірами, вагою та іншими параметрами. Клієнт може налаштувати положення, в якому завантажуватиметься ящики, коробки, та інші типи вантажів. Ця особливість особливо важлива при завантаженні небезпечних, хрупких та великогабаритних вантажів [26].

Для доцільності реалізації даного інвестиційного проекту пропонується аналіз на базі порівняння стану компанії SeaRates до та після впровадження додатку.

Для того, щоб дізнатися чи є діяльність компанії прибутковою, необхідно провести розрахунки витрат, доходів та прибутку. Прибуток розраховується за формулою:

$$Pr = Rv - Cn, \quad (3.1)$$

де  $Rv$ – дохід;

$Cn$ – витрати.

Дохід можна розрахувати за формулою:

$$Rv = Kj + Ra + Cst + Rcl + Pre + Eac \quad (3.2)$$

де  $Kj$ – послуги експедитора;

$Ra$ - складання акту страхування;

$Cst$ – автоперевезення вантажу;

$Rcl$ – доступ до бази;

$Pre$ – послуги юриста;

$Eac$ – фрахт;

$Pj$ – вивантаження контейнера з судна;

$Wv$ – зберігання у порту.

Витрати представлені у формулі:

$$Cn = Tj + ha + Pt + Pci + Nt + Wk \quad (3.3)$$

де  $Tj$ – заробітна плата;

$ha$  – оренда приміщення;

$Pt$ – комунальні витрати;

$Pci$ – плата компанії-перевізнику;

$Nt$ – побутові витрати;

$Wk$ – канцелярія.

Чистий прибуток з вирахуванням податку розраховується за формулою:

$$Npr = Pr - (Pr * n), \quad (3.4)$$

де  $n$  – податок на прибуток.

За ст. 136 «Податок на прибуток підприємств» розділу III Податкового Кодексу України базова ставка податку становить 18%.

Витрати та доходи компанії зводяться в табл. 3.1 та табл. 3.2

Таблиця 3.1

Статті витрат компанії

| Вид діяльності     | Вартість |
|--------------------|----------|
| Директор           | 5 000 \$ |
| Секретар           | 2 000 \$ |
| Головний бухгалтер | 3 000 \$ |
| Бухгалтер          | 2 500 \$ |
| Юрист              | 2 550 \$ |
| Менеджер з продажу | 2 000 \$ |

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| Менеджер з продажу | 2 000 \$  |
| Програміст 1       | 3 000 \$  |
| Програміст 2       | 3 000 \$  |
| Web -дизайнер      | 800 \$    |
| Побутові витрати   | 500 \$    |
| Канцелярія         | 500 \$    |
| Комунальні витрат  | 1 000 \$  |
| Всього             | 27 850 \$ |

*Джерело: сформовано автором за джерелами [38]*

Таблиця 3.2

Статті доходів компанії

| Вид діяльності                                                           | Вартість |
|--------------------------------------------------------------------------|----------|
| Надання послуг експедитора (одноразово за кожного, 12 угод в середньому) | 7 200 \$ |
| Надання послуг з обстеження                                              | 4800 \$  |
| Складання акту страхування                                               | 5 700 \$ |
| Надання місячної передплати для онлайн послуг                            | 1000\$   |
| Надання послуг з сертифікації                                            | 3 100\$  |
| Надання послуг з перевезення проектного вантажу                          | 10500\$  |
| Надання послуг митного оформлення вантажу                                | 7 000 \$ |
| Надання послуг повного завантаження контейнеру                           | 5 300 \$ |
| Надання послуг перевезення контейнеру                                    | 1500 \$  |
| Надання послуг перевезення насипних вантажів                             | 10 000\$ |
| Надання інспекційних послуг                                              | 8 600 \$ |
| Всього                                                                   | 64 700\$ |

*Джерело: сформовано автором за джерелами [38]*



Прибуток:

$$Pr = 64\,700 - 27\,850 = 36\,850 \$$$

Тоді чистий прибуток за місяць становить:

$$Npr = 36\,850 - (36\,850 * 18) / 100 = 30\,217 \$$$

Чистий прибуток за рік:

$$30\,217 * 12 = 362\,604 \$/\text{рік}$$

На підставі вище наведених розрахунків можна зробити висновок про те, що діяльність компанії SeaRates є прибутковою, оскільки її чистий прибуток за рік становить 362 604\$.

Витрати на реалізацію заходу щодо впровадження системи Load Calculator та модернізацію програмного забезпечення Container Tracking як для постійних клієнтів так і для нових представлені в таблиці 3.3.

Відповідно до можливостей даної програми, експертним шляхом була проведена оцінка приросту виручки від реалізованих послуг, яка на думку експертів SeaRates, може скласти 2,25%. Саме такий коефіцієнт оцінки дав DP World, виходячи з того, що аналогічні проекти були вже реалізовані раніше. Відповідно після реалізації проектів головний офіс мав доцільне обґрунтування щодо статті витрат та строку окупності.

SeaRates має стійке позиціювання на ринку надання логістичних послуг, саме тому DP World придбав цю платформу, інвестує в нові проекти та модернізацію уже реалізованих.

Впровадження програмного забезпечення логістичної діяльності, а саме Load Calculator має такі позитивні прогнози:

1. Залучення нових клієнтів.
2. Скорочення часу завантаження контейнеру.
3. Мінімізування транспортних витрат за рахунок зменшення простору в контейнері.
4. Зниження витрат на послуги експедиторів.
5. Збільшення прибутку компанії.

Таблиця 3.3

Інвестиційні вкладення на реалізацію заходу щодо впровадження  
системи Load Calculator

| Статті витрат                                  | Сума, \$ |
|------------------------------------------------|----------|
| Поточні затрати                                | 1000     |
| Серверна ліцензія                              | 1500     |
| Ліцензія на програмне забезпечення             | 1100     |
| Витрати на впровадження системи і її підтримка | 980      |
| Витрати на впровадження мобільного додатку     | 1420     |
| Разом інвестиції:                              | 6000     |

*Джерело: сформовано автором за джерелами [39]*

Для клієнта немає нічого важливішого під час перевезення, ніж знати, де знаходиться вантаж. Автоматизована система стеження має бути на сайті навіть невеликої логістичної компанії, яка хоче пропонувати бездоганний сервіс для своїх клієнтів. Трекінг враховує час зберігання в портах перевалки та миттєво повідомляє користувача про будь-які затримки.

Система трекінгу - це унікальна система відстеження вантажів за номером контейнера, коносаменту чи букінгу. Також є можливість створити унікальний код для кожного клієнта, щоб дати йому доступ до відстеження всіх його вантажів одночасно. Модернізація програмного забезпечення Container Tracking передбачає удосконалення системи трекінгу та накопичення програми знижок для постійних клієнтів.

За результатами фінансових показників компанії чистий прибуток за рік до впровадження додатку та модернізації програмного забезпечення Container Tracking склали 362 604 \$/рік, а після впровадження 376 928,64 \$/рік. Тобто чистий прибуток виріс на 14 324,64 \$/рік, а приріст прибутку склав 4% незважаючи на одноразові витрати на розробку та впровадження додатку та модернізацію у розмірі 6000 \$.

Вихідні дані для розрахунку показників економічної ефективності пропонованого заходу представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Вихідні дані для розрахунку показників економічної ефективності заходу

| Показник                                      | Значення        |                    |
|-----------------------------------------------|-----------------|--------------------|
|                                               | До впровадження | Після впровадження |
| Дохід від реалізованих послуг, \$             | 64 700          | 66 155,75          |
| Середньооблікова чисельність працівників, ос. | 10              | 10                 |
| Середня місячна заробітна плата, \$           | 2 700           | 2 700              |
| Обов'язкові страхові внески, %                | 22              | 22                 |
| Витрати, \$                                   | 27 850          | 27 850             |
| Прибуток \$/ міс.                             | 36 850          | 38 305,75          |
| Чистий прибуток \$/ міс.                      | 30 217          | 31 410,72          |
| Приріст прибутку, \$/ міс.                    |                 | 1 193,72           |

*Джерело: сформовано автором за результатами розрахунків*

Отже, дохід від реалізованих послуг після впровадження заходу складе:

$$Rv1 = Rv0 + \Delta Rv, \quad (3.5)$$

де  $Rv0$  – обсяг реалізації в поточному році,

$\Delta Rv$  – приріст обсягу реалізації, \$.

$$Rv1 = 64\,700 + (64\,700 * 0,0225) = 66\,155,75 \$$$

Зробимо розрахунок показників економічної ефективності від впровадження заходу. Так як пропонований захід не вимагає найманих робітників, то розрахуємо умовне вивільнення чисельності:

$$Eч = Ч1 * (1 + Qp/100) - Ч2, \quad (3.6)$$

де Ч1 – середньооблікова чисельність працівників до впровадження заходу,

$Qp$ - оцінка приросту виручки від реалізованих послуг,

Ч2 – середньооблікова чисельність працівників після впровадження заходу.

$$Eч = 10 * (1 + 2,25/100) - 10 = 0,22 \text{ ос.}$$

Приріст продуктивності праці за рахунок умовної економії чисельності розраховується за формулою:

$$\Delta ПТ = (Eч * 100 / Qp * Ч) - Eч, \quad (3.7)$$

де  $Eч$  – умовне вивільнення чисельності працівників,

$Qp$ - оцінка приросту виручки від реалізованих послуг,

Ч - чисельність працівників.

$$\Delta ПТ = (0,22 * 100 / 2,25 * 10) - 0,22 = 0,75$$

Розрахуємо економію собівартості по заробітній платі, соціальним відрахуванням та умовно-постійним витратам за формулами:

$$Eзп = Зр * Eч, \quad (3.8)$$

де  $Зр$  – середня місячна заробітна плата,

$Eч$  – умовне вивільнення чисельності працівників.

$$Eзп = 2\,700 * 0,22 = 594 \$$$

Економія по відрахуванням по обов'язковим страховим внескам, \$:

$$Eосв = (Eзп * ОСВ) / 100, \quad (3.9)$$

де  $Eзп$ - економія собівартості по заробітній платі,

ОСВ – обов'язкові страхові внески, %.

$$Eосв = (594 * 22) / 100 = 130,68 \$$$

Економія по умовно-постійним витратам:

$$E_{упв} = (Y1/Rv0 - Y2/Rv1) * Rv1, \quad (3.10)$$

де  $Y1$  – умовно-постійні витрати до впровадження заходу,

$Y2$  – умовно-постійні витрати після впровадження заходу,

$Rv0$  – дохід від реалізованих послуг до впровадження заходу,

$Rv1$  – дохід від реалізованих послуг після впровадження заходу.

Тоді за розрахунком економія по умовно - постійним витратам буде становити:

$$E_{упв} = (27\,850/64\,700 - 27\,850/66\,155,75) * 66\,155,75 = (0,43 - 0,42) * 66\,155,75 = 661,56 \$$$

Знайдемо умовну місячну економію:

$$E_{ур} = E_{зп} + E_{осв} + E_{упв} - В_{пот} \quad (3.11)$$

де  $E_{зп}$  – економія собівартості по заробітній платі,

$E_{осв}$  – економія по відрахуванням по обов'язковим страховим внескам,

$E_{упв}$  – економія по умовно-постійним витратам,

$В_{пот}$  – поточні затрати.

$$E_{ур} = 594 + 130,68 + 661,56 - 1000 = 386,24 \$$$

Знайдемо умовну річну економію:

$$E_{ур} * 12 = 386,24 * 12 = 4\,634,88 \$/\text{рік}$$

Таким чином, при впровадженні проекту Load Calculator відбудеться не тільки приріст доходу компанії, а й відбудеться економія витрат, а саме місячна економія складе 386,24\$, відповідно річна економія буде 4 634,88 \$/рік. Це відбувається за рахунок приросту доходу, в період впровадження та модернізації проектів чисельність робітників не змінюється тому як програмісти та вебдизайнер працюють на постійній основі та мають свою поточну роботу, відповідно заробітна плата фіксована та не змінилася, статі

витрат мають стійку позицію та за даний період не змінилися, обов'язкові страхові внески у вигляді 22% також мають не зміню форму.

### **3.3. Оцінка ефективності впровадження цифрової логістики в інфраструктурний комплекс морського транспорту**

Для оцінки доречності запропонованих проектів потрібно порівняти витрати компанії до та після впровадження заходів удосконалення транспортно – логістичної діяльності. При удосконаленні програмного забезпечення покращується сам процес загрузки товару, адже логісти повинні одразу визначити товар по замовленням та завантажувати в контейнер, потім вони економлять час при розрахунку та розподіленні вантажу в контейнері, оскільки ці операції в них прописані в договорі і вони зобов'язані забезпечити якісним товаром замовника, а доплачувати за цю роботу не слід. Також за таким підходом, завдяки економії часу, логісти не повинні будуть понаднормово працювати, що дозволить підприємству знизити витрати на доплати за понаднормову працю. Друга пропозиція також направлена на економію витрат. Завдяки підписці на продукт відкриваються більші можливості. Так клієнти або спеціалісти з логістики мають можливість чітко знати та відслідкувати судно або контейнер в будь-якій точці світу [38].

Розрахунок реалізації впровадження Load Calculator та модернізації програмного забезпечення Container Tracking був проведений під одним проектним замовленням. Це пояснюється тим, що два додатка розроблено в період одного року, а також для зниження витрат на реалізацію заходу щодо впровадження та максимальною прозорістю інвестиційних залучень.

Показники оцінки ефективності реалізації запропонованих проектів зазначені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

## Показники оцінки ефективності реалізації запропонованих проектів

| Показники обсягу та структури річної реалізації послуг | Кінцеві показники після впровадження та модернізації проектів | Початкові показники до впровадження та модернізації проектів |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Дохід від реалізованих послуг, \$/ міс.                | 66 155,75                                                     | 64 700                                                       |
| Витрати, \$/ міс.                                      | 27 463,76                                                     | 27 850                                                       |
| Середньооблікова чисельність працівників, ос.          | 10                                                            | 10                                                           |
| Середня річна заробітна плата, \$/ міс.                | 2 700                                                         | 2 700                                                        |
| Податок на прибуток (18%),\$/ міс.                     | 6 964,56                                                      | 6 633                                                        |
| Чистий прибуток за місяць, \$                          | 31 727,43                                                     | 30 217                                                       |
| Приріст прибутку, \$/ міс.                             | 1510,43                                                       |                                                              |

*Джерело: сформовано автором за результатами розрахунків*

Отже, проаналізувавши показники оцінки ефективності реалізації запропонованих проектів, доцільно їх впровадити, та отримати чистий прибуток за рік 366 410,64 \$ в порівнянні з «до впровадження», де чистий прибуток за рік склав 362 604\$, таким чином приріст прибутку за рік - 18125,16 \$/рік.

При розрахунку показників ефективності проекту ставка дисконту, яка відображає вартість капіталу з урахуванням середнього індексу інфляції й темпу росту інфляції за період реалізації проекту, визначена на рівні 20%.

Чиста дисконтова на вартість (Net Present Value – NPV) розраховується як різниця між дисконтованими грошовими потоками надходженнями і платежами, що пов'язані з реалізацією інвестиційного проекту:

$$NPV = -CF_0 + \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1 + \frac{r}{100})^t}, \quad (3.12)$$

де  $CF_0$  – початкові капітальні вкладення, дол.;

$CF_t$  – чистий грошовий потік у  $t$ -му році, дол.;

$r$  – дисконтна ставка, %;  $t$  – номер року періоду реалізації проекту;

$T$  – період реалізації проекту, років.

В розрахунках витрати на техніко-економічне обґрунтування проекту і придбання всіх видів обладнання віднесені на початок реалізації проекту, а витрати на запровадження, установку серверів, та запуск програми на платформу здійснюються протягом одного року до введення комплексу в експлуатації. При більш детальному ТЕО необхідно скласти календарний графік виконання робіт по проекту, і враховувати витрати по місяцях періоду його реалізації.

Таблиця 3.6

Інвестиційні вкладення на реалізацію заходу

| Статті витрат                                  | Сума, \$ |
|------------------------------------------------|----------|
| Поточні затрати                                | 1000     |
| Серверна ліцензія                              | 1500     |
| Ліцензія на програмне забезпечення             | 1100     |
| Витрати на впровадження системи і її підтримка | 980      |
| Витрати на впровадження мобільного додатку     | 1420     |
| Разом капітальних інвестицій:                  | 6000     |

*Джерело: сформовано автором за джерелами [39]*

Завдяки інвестуванню DP World в проекти прибуток виріс на 18125,16 \$/рік, тому термін окупності складе:  $6000/18125,16=0,331$ , тобто 4 місяці.



Таблиця 3.7

## Порівняння показників прибутковості

| Прибуток до впровадження<br>та модернізації, \$ | Прибуток після впровадження<br>та модернізації. \$ | Різниця  |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------|
| 362 604                                         | 380 729,16                                         | 18125,16 |

*Джерело: сформовано автором за результатами розрахунків*

Отже, виходячи з розрахованих показників, ми бачимо, що простий термін окупності (інвестиції ділимо на прибуток)  $6000/18125$  становить 4 місяці, таким чином немає сенсу в розрахунках дисконтованого прибутку та чистої наведеної вартості, тому що окупність проекту менша за рік, тобто проект є прибутковим.

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ

#### 4.1. Виробничий стрес

Моряки живуть і працюють в специфічних умовах, які пов'язані з соціальними та фізичними обмеженнями, тривалим відривом від звичного (берегового) середовища і соціального оточення.

Виділяють наступні фактори морської праці, які викликають хронічний або короткочасний стрес:

- загроза аварій і травм;
- сенсорна депривація (сенсорна недостатність або недозавантаження системи аналізаторів, що спостерігається в умовах ізоляції або при порушенні роботи основних органів почуттів);
- стресори, що виникають при взаємодії людини з виробничим середовищем судна (рівень шуму, природною і штучною освітленості, електромагнітним випромінюванням, вібрації, газового забруднення повітряного середовища);
- стресори, що виникають при взаємодії людини з макросередовищем в морському рейсі (зміна кліматичних і часових поясів, шторми, тайфуни, особливості підводного і надводного морського простору, качка, перепади температури тощо);
- втрата важливих психічних зв'язків, відносна соціальна ізоляція;
- сімейно-побутові стресори;
- стресори, що виникають при взаємодії людини з соціально-психологічним середовищем екіпажу;
- економічні та комерційні стресори;
- інформаційний голод;
- фрустрованність ряду потреб;

- гіподинамія і гіпокінезія тощо.

Необхідно відзначити, що більшість чинників, що негативно впливають на людину в морі, або не переборні в найближчі десятиліття (вібрація, випромінювання відпрацьованих силових установок тощо), або принципово непереборні в майбутньому (шторми, тайфуни, зміни часових поясів і ін.). Саме тому морським фахівцям необхідні вміння та навички по саморегуляції, володіння ефективними стратегіями подолання стресогенних впливів [54].

Фактично будь-яка службова ситуація може стати і є потенційним джерелом стресу. Мореплавання неминуче пов'язане з впливом небезпек, що можуть привести судно до втрати управління, аварії і навіть загибелі. Немає такого явища або процесу, які б повністю або частково не представляли небезпеку для діяльності людини на морі. Вже само по собі море, як чуже для природного проживання середовище, вороже для людини.

У практиці мореплавання виникають небезпеки, саме існування яких важко або навіть неможливо припустити апріорі. Відповіддю організму на несприятливий вплив навколишнього середовища - емоції. Найбільш потужний прояв емоцій викликає комплексну фізіологічну реакцію - стрес. Виразність стресу визначається від сприйняття загрози, в значній мірі усвідомленням людиною своєї відповідальності за себе, за оточуючих, його установкою на свою роль у конкретній ситуації.

Стрес - комплексний процес, він включає неодмінно і фізіологічні та психологічні компоненти. За допомогою стресу організм як би мобілізує себе цілком на самозахист, на пристосування до нової ситуації, пускає в хід неспецифічні захисні механізми, що забезпечують опір впливу стресу або адаптацію до нього.

Напруженість праці - характеристика трудового процесу, що відображає навантаження переважно на центральну нервову систему, органи чуття, емоційну сферу працівника. До факторів, що характеризують напруженість праці, відносяться: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

Судновий екіпаж складається з капітана (вище керівництво), осіб командного складу (старший помічник капітана, 2 помічник капітана, старший механік, 2, 3 механіки і електромеханік (електрик) і команди - боцман, матроси, мотористи, кухар. При дослідженні відомостей з амбулаторних карт працівників плавскладу - результатами медичних оглядів, виставлених діагнозів в динаміці за кілька років виявлено, що захворювань пов'язаних з перенапруженням центральної нервової системи в 80% відзначається у групи осіб командного складу та тільки 20% інші працівники суднового екіпажу. Вище керівництво і командний склад несе величезну відповідальність за судно і життя людей [55].

Несприятливі виробничі фактори в поєднанні з нервово-емоційним напруженням відчувають на собі люди професії «моряк»:

- вплив на працівника загальної вібрації, шуму виникають від працюючого гребного валу, технологічного обладнання судна і передаються по металевим перебиранням і конструкцій судна в приміщення незалежно від призначення виробничі або житлові протягом всього рейсу;
- вплив несприятливих метеофакторів в різний сезон року, в різних широтах (вологості, температури, швидкості вітру);
- недостатня штучна освітленість і відсутність природного освітлення, в виробничих приміщеннях;
- фізичні навантаження (при перевантажувальних роботах - підйом і переміщення вантажів понад 30 кг), перебування в робочій позі стоячи більше 80% часу робочої зміни;
- психічна напруженість - робота в умовах дефіциту часу при усуненні аварійних ситуацій, ступінь відповідальності за безпеку інших осіб, ступінь ризику для власного життя, ступінь відповідальності за результат власної діяльності, розбірливість слів у виробничій обстановці менше 50%, рішення складних завдань з вибором по серії інструкцій, обробка, перевірка і контроль за виконанням завдання, змінність з роботою в нічний час (пов'язана зі специфікою лову морепродуктів), 12 годин тривалість робочого дня, робота

в нічну зміну, відсутність регламентованих перерв, психоемоційні навантаження - тривале перебування в умовах обмеженого простору судна, обмеженість інформації про ті чи інші обставини професійної діяльності, висока динаміка або, навпаки, монотонна трудова діяльність тощо .;

- порушення біологічних ритмів вельми актуально і має велике медико-соціальне значення;
- чергове звикання до нового робочого місця, налагодження відносин з новими людьми і т.д. призводить до напруження.

Таким чином, цілий ряд перерахованих факторів сприяє виробленню відповідної реакції організму, яка виникає внаслідок нервів, напруги, перевтоми, негативних емоцій і так далі і як наслідок перебування членів екіпажу в стані стресу протягом багатьох по 5-8-12 місяців рейсу.

Постійне перебування в стані стресу призводить до згасання ентузіазму, розчарування в роботі і навіть до спустошеності, професійного вигорання, коли людина абсолютно втрачає інтерес до роботи. Стреси роблять негативний вплив, як на психологічний стан, так і на фізичне здоров'я людини.

#### **4.2. Шкідливі та небезпечні виробничі фактори, класифікація за джерелами та властивостями**

За природою дії всі небезпечні і шкідливі виробничі фактори підрозділяються на чотири групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

До групи фізичних небезпечні і шкідливі виробничих факторів відносяться:

- рухомі машини і механізми, рухомі частини виробничого обладнання, вироби, заготовки, матеріали, що переміщуються;
- конструкції, що руйнуються;
- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;

- підвищена або знижена температура поверхонь обладнання матеріалів;
- підвищена або знижена температура, вологість, рухливість повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму, вібрації, інфразвуку, ультразвукових коливань, іонізуючі випромінювання, статична електрика, ультрафіолетова або інфрачервона радіація;
- підвищений або знижений барометричний тиск у робочій зоні і його різкий вимір;
- підвищена або знижена іонізація повітря;
- підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- підвищена напруженість електричного чи магнітного полів;
- відсутність або нестача природнього світла;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- гострі кромки, задирки, шорсткість на поверхні заготовок, інструменту, обладнання;
- розташування робочих місць на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги).

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори за характером впливу на організм людини поділяються на: токсичні, дратівливі, канцерогенні, мутагенні і ті, що впливають на репродуктивні функції. Хімічні речовини проникають в організм людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки [56].

За ступенем впливу на організм всі шкідливі речовини поділяються на чотири класи небезпеки:

- I - надзвичайно небезпечні (ртуть, свинець і ін.)
- II - високонебезпечні (кислоти, луги та ін.)
- III- помірно небезпечні (камфора та ін.)
- IV - малонебезпечні (аміак, ацетон, бензин та ін.).

Біологічні шкідливі та небезпечні виробничі фактори включають такі біологічні об'єкти: патогенні мікроорганізми - бактерії, віруси, спірохети, гриби, найпростіші і продукти їх життєдіяльності.

Психологічні ОВПФ за характером впливу поділяються на фізичні (статичні та динамічні) і нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Результат впливу різних виробничих факторів на організм людини в основному залежать від природи чинника, його кількісної характеристики (концентрації, рівня, інтенсивності) і від місця впливу чинників на організм.

Шум.

Основні напрямки боротьби з шумом наступні:

- зниження шуму в джерелі його виникнення, тобто розробка шумобезопасной техніки;
- зниження шуму на шляху його поширення, тобто застосування засобів колективного захисту від шуму - звукоізоляції, звукопоглинання, віброізоляції, демпфірування, глушників шуму;
- проведення організаційно-технічних заходів щодо захисту від шуму.

Для боротьби з аеродинамічними шумами, які є головною складовою шуму вентиляторів, кондиціонерів, компресорних турбін, двигунів внутрішнього згоряння, застосовуються в основному звукоізоляція джерела і установка спеціального глушника.

Вібрація.

На багатьох судах використовуються вібронебезпечні машини і обладнання.

Вібрація - це складний коливальний процес, що виникає при періодичному зміщенні центру ваги будь-якого тіла від положення рівноваги, а також при періодичній зміні форми тіла в порівнянні з тією, яку воно має при статичному стані [57].

Під дією вібрації знижується гострота зору, температурна чутливість, порушується рівновага таких основних нервових процесів, як збудження і гальмування. У зв'язку з цим у людини з'являється дратівливість, головні болі, погіршується увага, пам'ять, сон, збільшується ймовірність захворювання неврозами, гіпертонією, шлунковими хворобами і т.д. Крім того, можливий негативний вплив вібрації на кістки і суглоби.

#### Ультразвук.

На організм людини ультразвук впливає головним чином при безпосередньому контакті, а також через повітряне середовище.

При тривалій роботі з ультразвуковими установками можуть виникнути функціональні зміни центральної і периферичної нервової і серцево-судинної систем, слухового і вестибулярного апарату. При дотриманні заходів безпеки ультразвук на здоров'я не відбивається.

#### Інфразвук.

Інфразвук має однакову з шумом і вібрацією фізичну природу. Він являє собою механічні коливання пружного середовища частотою менше 12 Гц. Оскільки інфразвук мало поглинається повітряної середовищем, він поширюється на великі відстані. У природних умовах його можна реєструвати під час ураганів і морських бур, при землетрусах і виверженнях вулканів.

На судах джерелом освіти інфразвуку є працюючі тихохідні двигуни, парові машини, турбіни, ходові гвинти. Інфразвук може бути і аеродинамічного походження, що виникає при турбулентних процесах в потоках газів або рідин.

Інфразвукові коливання частотою 2-16 Гц несприятливо впливають на організм людини, викликаючи стомлення, головний біль, порушення вестибулярного апарату, зниження слуховий чутливості і гостроти зору.

#### Електричний струм.

При експлуатації і ремонті електричного обладнання і мереж людина може виявитися в зоні дії електричного поля в безпосередньому зіткненні з провідниками, що знаходяться під напругою електричного струму. В



результаті проходження струму через людину може статися порушення його життєвих функцій [56].

Аналіз виробничого травматизму на судах показує, що близько 3,8% всіх причин травматизму становлять поразка електричним струмом.

Електричний струм, проходячи через тіло людини, може надати біологічну, теплову, хімічну та механічну дію.

Біологічна дія полягає в здатності електричного струму дратувати і порушувати тканини організму, тепла - викликати опіки тіла, хімічна - викликати електроліз крові, а механічна - виробляти розрив тканин.

Тяжкість ураження електричним струмом залежить той ряду факторів: значень сили струму, напруги дотику, електричного опору тіла людини і тривалості протікання через нього струму, індивідуальних властивостей людини і навколишнього середовища.

Іонізуючі випромінювання.

Іонізуючим називається будь-яке випромінювання, що викликає іонізацію середовища (утворення заряджених атомів або молекул - іонів).

Джерелами радіаційних заражень можуть бути природні радіоактивні речовини, медичні апарати і установки, штучні радіоактивні речовини в навколишньому середовищі. Вплив іонізуючих випромінювань на організм викликає лущення шкіри, нудота і блювота, втрата працездатності, схильність до злоякісних пухлин, скорочення тривалості життя.

Ультрафіолетове випромінювання.

Джерелами є сонце, газорозрядні джерела світла, електричні дуги і ін.

При тривалому впливі великих доз ультрафіолетових випромінювань може привести до розвитку раку шкіри, серйозних уражень очей. При знаходженні судів в південних широтах біля берегів Африки, Америки, Австралії, слід працювати в захисному спецодязі [58].

У північних районах (Північно-Західна Атлантика, Баренцове море і ін.), Навпаки, спостерігається недолік ультрафіолетового випромінювання, що

призводить до розвитку патологічних явищ, які отримали назву «сонячного голодування».

Несприятливі кліматичні умови.

Кліматичні умови (температура, вологість, швидкість руху повітря, дискомфортні кліматичні умови) порушують теплообмінні процеси між людиною і зовнішнім середовищем, призводять до перенапруження функцій терморегуляції.

Шкідливі речовини.

При експлуатації суднового устаткування і в ряді технологічних процесів відбуваються виділення різних шкідливих речовин. Шкідливими є речовини, які при контакті з організмом людини можуть викликати виробничі травми, професійні захворювання або відхилення від стану здоров'я, які виявляються сучасними методами як у процесі роботи, так і в окремі строки життя теперішнього і наступних поколінь.

Психофізіологічні чинники.

Психофізіологічні небезпечні виробничі фактори надають багатоаспектний негативний вплив на нервову, серцево-судинну і дихальну системи. Ступінь вираженості цього впливу різна при розумовій і фізичній праці і залежить від величини відповідних перевантажень.

Фізичні перевантаження можуть бути динамічними і статичними. Динамічні навантаження виникають при переміщенні вантажів вгору, вниз, по похилій площині або по горизонталі, статичні - при утриманні вантажів у певному положенні без їх переміщення.

Статичні перевантаження більш стомлюючі, ніж динамічні, оскільки при статичній роботі напруга одних і тих же м'язів триває безперервно.

Для організму людини шкідливі не тільки фізичні перевантаження, а й надмірне зниження фізичної активності, яка призводить до підвищення стомлюваності, зниження пам'яті, погіршення роботи серця і легенів. В цілому - істотно знижується життєвий тонус організму і працездатність [59].

Нервово-психічні перевантаження виявляються в формі перенапруги, розумового перенапруження, монотонності праці, емоційних перевантажень. Перенапруження зорового аналізатора, що викликається недостатньою освітленістю, необхідністю розглядати дрібні предмети, викликає перенапруження м'язів райдужної оболонки очей. Як результат - головний біль, біль в області очниць, прогресуюча короткозорість.

Розумове перенапруження можливе внаслідок тривалої розумової роботи в умовах нераціональної її організації. При цьому наростає напруга, порушується рівновага нервових процесів, що проявляється у формі неврозів, функціональних розладів.

Монотонність праці має місце при надмірному дробленні технологічних процесів на дрібні і прості операції. При багаторазовому повторенні найпростіших рухів працюючий відчуває нудьгу, сонливість, падіння інтересу до роботи.

Дія емоційних навантажень в процесі праці на організм працюючих поки що до кінця не вивчено, але безсумнівно, що такого роду перевантаження сприяє нервово-психічним напруженням. Вони поглиблюються при роботі в умовах дефіциту часу, при високій особистої відповідальності, малому професійному досвіді.

Виявлення та облік небезпечних та шкідливих виробничих факторів є однією їх основних завдань вдосконалення організації виробничого процесу. Причому, розробка і реалізація заходів, спрямованих на зниження шкідливого і небезпечного впливу виробничого середовища на людину, часто має не тільки соціальне, а й економічне значення, виступає фактором росту продуктивності праці [55].

Велике значення має також зниження захворюваності і смертності серед працівників як чинники скорочення невиробничих втрат робочого часу і витрат на оплату невідпрацьованого часу.

### 4.3. Причини та джерела пожерів на судні

Аналіз суднових пожеж дозволив чітко визначити основні причини суднових пожеж. До таких причин належать:

- порушення трудової дисципліни - порушення вимог, настанов, правил технічної експлуатації та інших документів, виконання яких для всіх обов'язково;
- конструктивний недолік - конструктивні прорахунки в механізмах, конструкціях, що викликали пожежу або вибух;
- прихований дефект - приховані дефекти заводського виготовлення, що викликали пожежу або вибух;
- недоброякісний ремонт - недбале і низькоякісне виконання складальних післяремонтних робіт, застосування горючих матеріалів тощо;
- зношеність - вікова втома металу, наявність на судні механізмів з простроченими термінами придатності тощо;
- стихійні умови - непереборні обставини, що призвели до вибуху або пожежі (гроза, ураган, робота в льодах);
- випадкові обставини - обставини, які неможливо було заздалегідь передбачити, а отже, і вжити запобіжних заходів щодо забезпечення пожежної безпеки;
- навмисні дії - дії, що навмисно призвели до вибуху або пожежі (підпал).
- іноді причина пожежі або вибуху буває не встановлена в момент розслідування.

Джерелами займання є [59]:

- тепловий прояв хімічної реакції - відкритий вогонь, розпечені вихлопні і димові гази, іскри, самозаймання при зіткненні речовини з водою, самозаймання при зіткненні речовини з повітрям, окислення органічних речовин;

- тепловий прояв механічної енергії - іскри при ударі твердих тіл, тертя, стиск;

- тепловий прояв електроенергії - коротке замикання, великі перехідні з'єднання, перевантаження електрокабельної мережі і електричного обладнання, електричні іскри, атмосферна електрика, статична електрика.

Пожежі від відкритого вогню відбуваються досить часто. На судах такими джерелами займання бувають електрогазове зварювання, різання, що діють парові котли, форсунки, пальники і паяльні лампи, неіпогашені недопалки і т. П. Наприклад, полум'я сірника досягає 750-860°C, тління цигарки - 700-750°C, полум'я бензинової запальнички - 1200-1300°C, полум'я стеаринової свічки - 640-940°C, що достатньо для виникнення пожежі. При роботі котлів і двигунів внутрішнього згорання утворюються розжарені газоподібні продукти, температура яких сягає 600-1100 ° С. При наявності прогарів і нещільності в випускних трубах продукти горіння виходять назовні і, стикаючись з розташованими поблизу горючими матеріалами, запалюють їх.

Складність гасіння пожежі на судні в порівнянні з наземним об'єктом полягає в обмеженості (замкнутості) простору, наявності великого пожежного навантаження (паливо, вантаж і т.д.), високій швидкості поширення горіння і підвищення температур, незначній кількості підручних засобів і особливих умовах життєдіяльності екіпажу .

Відповідальність за пожежну безпеку судна покладено на капітана, а завдання забезпечення пожежної безпеки виконує вахтова служба. У портах додатково створюють пожежну вахту. В їх завдання входять регулярний обхід судна, перевірка виконання пожежно-профілактичного режиму. У разі пожежі на судні очолює гасіння загорання капітан, під керуванням якого екіпаж встановлює місце і площа пожежі, виконує евакуацію людей, ліквідує вогонь і його наслідки. У разі якщо судно знаходиться в ремонті або відстої без екіпажу, керує гасінням керівник об'єкта, а по прибуттю пожежних підрозділів, старший оперативний начальник протипожежної служби бере керівництво гасіння на себе [57].

Щоб уникнути ризику пожежі заборонено зберігати паливно-мастильні матеріали у відкритій тарі, самозаймисті і просочені горючими рідинами матеріали, складену свіжопофарбовану парусину і вологі вугільні мішки, піротехнічні вироби з закінченим терміном придатності, а також інші горючі рідини та речовини поза відведених для цього місць і сховищ. Особлива уважність потрібна при користуванні електроприладами, які не можна розташовувати поблизу місць для зберігання легкозаймистих рідин, в тому числі цистерн з ПММ і паливопроводів, балонів із зрідженими газами і двигунів, що працюють за принципом внутрішнього згоряння. Прилади й електрообладнання не залишають без нагляду. На судні заборонено працювати з джерелами відкритого вогню.

Команда може палити в житлових приміщеннях або на відкритих палубах в кормовій частини судна, в відведених місцях. Місця куріння обладнують металевими урнами і знаками з відповідним маркуванням. На відкритих палубах танкерів, куріння і використання відкритого вогню заборонені. Гарячі предмети не можна викидати в ілюмінатор або за борт. Трапи, виходи та інші шляхи для евакуації людей повинні бути вільними, в дверях кают регулярно перевіряють справність фільонок аварійного виходу. Вогневі роботи проводяться згідно з дозволом або наказом капітана, в тому числі газова, плазмова різка і зварювання, пайка, електрозварювання. При проведенні робіт обов'язково призначають групу осіб з пожежної вахти, яка забезпечує пожежобезпечність місця роботи.

На судні повинні бути схеми, що показують найбільш важливі точки протипожежного захисту. В їх число входять пожежні секції, сигналізація і її елементи, спринклерна установка, засоби пожежогасіння та вентиляційна система. Також їх можна викласти в буклеті, який повинен бути у кожного начальника підрозділу. Інформація в ньому надається тільки актуальна.

#### 4.4. Розробка системи знезараження і очищення стічних вод з судна

У суднових установках для обробки стічних вод використовуються біологічний, фізико-хімічний і електрохімічний методи.

Біологічне очищення стічних вод широко поширене в установках, якими оснащені судна більш ранньої побудови. В установках біологічної дії в результаті життєдіяльності різних мікроорганізмів забруднення розкладаються до неорганічних сполук (азот, аміак, двоокис вуглецю, вода і ін.). Процеси є природними, протікають вони і в водоймах при скиданні в них стоків. У суднових установках біологічний процес очищення інтенсифікований за рахунок підтримки високої активності мікроорганізмів, в тому числі шляхом вирощування в аераційних танках активного мулу.

Установки, що працюють на принципі біологічного очищення, мають такі переваги: забезпечують високий ступінь очищення від речовин, що дозволяє використовувати установки в районах, де вимоги до показників очищення найбільш високі; процес очищення повністю автоматизований, з боку обслуговуючого персоналу необхідно тільки забезпечення контролю за станом активного мулу; досягається високий ступінь розкладання органічних речовин в стоках, тому не потрібно частого видалення шламу.

Недоліки, властиві цим установкам, такі: необхідність рівномірної подачі стічних вод на установку з метою отримання паспортних показників очищення, при перевантаженні відбувається розвиток в активному мулі мікрофлори бактерій, що призводить до спухання мулу, а при нестачі стоків спостерігається загибель мікроорганізмів і, як наслідок, порушення роботи установки; неможливість швидкого введення установки в дію, при вимушеному виведенні з експлуатації в подальшому потрібно 7-12 діб для вирощування активного мулу і отримання стійких показників очищення; тривалість процесу очищення; процес очищення сприйнятливий до змін солоності і температури стоків, вмістом хімічних речовин [55].

Підвищення солоності води може призвести до порушення процесу біологічної очистки (понад 20 г/л). Зміна температури стоків на 10°C уповільнює (при зниженні) або інтенсифікує (при підвищенні) процес розкладання забруднень в 2-3 рази. Такі речовини як жир, мінеральні масла і інші нафтопродукти, отруйні та миючі речовини можуть привести до порушення роботи установки або навіть до загибелі активного мулу.

Фізико-хімічне очищення стоків здійснюється за допомогою фізичних (фільтрація, осадження, центрифугування, флотація, адсорбція) і хімічних (окислення, коагуляція, розщеплення) процесів.

Електрохімічне очищення відбувається під дією електричного поля з використанням процесів електрохімічної коагуляції, електрофлотації і електролітичного знезараження стічних вод. При електрокоагуляції в стоках утворюється кисень, який сприяє більш повного розпаду органічних забруднень.

Установки, в яких використовуються фізико-хімічний і електрохімічний методи очищення стічних вод, мають такі переваги: швидке введення в роботу, що дозволяє виводити їх з дії при знаходженні судна в районах Світового океану, де скидання необроблених стічних вод забороняється; можливість повної автоматизації процесу очищення і знезараження; висока продуктивність через короткочасність процесу очищення і, як наслідок, хороші масогабаритні показники; мала залежність показників очищення від солоності і температури стоків, вмісту хімічних речовин і дисперсності зважених речовин; можливість регулювання якості очищення; при необхідності можливість обробки не тільки стічних, а й господарсько-побутових вод [56].

Зазначеним установкам притаманні такі недоліки: ступінь зниження забруднення стічних вод завислими речовинами і органікою, нижче, ніж в установках біологічної дії; кількість шламу, що утворюється при фізико-хімічній обробці стоків, досягає 5-10% кількості оброблюваних стічних вод, що вимагає вирішення питання про збір та утилізацію або скидання шламу;



кількість шламу, що утворюється при електрохімічній обробці менше і зазвичай не перевищує 3% кількості стічних вод; необхідність складних систем автоматики.

Аналізуючи переваги і недоліки суднових установок для обробки стічних вод, перевагу слід віддавати установкам фізико-хімічної та електрохімічної дії. Дані установки більшою мірою задовольняють вимогам, що пред'являються, мають кращі питомі показники за масою і габаритами (в 3-4 рази в порівнянні з установками біологічної дії).

Знезараження стічних і господарсько-побутових вод на судах є однією з важливих складових загального процесу обробки стоків. Стічні води містять величезну кількість бактерій, серед яких можуть бути хвороботворні віруси. Патогенні бактерії в морській воді зберігають свою життєдіяльність тривалий час (3-30 сут) і можуть безпосередньо або через біологічний ланцюжок потрапляти до людини. Знезаражуючий ефект залежить від ряду факторів: дози і ступеня активності бактерицидного агента; часу контакту з оброблюваною водою, кількісного вмісту бактерій; стійкості бактерій і вірусів до конкретного бактерицидного агента тощо.

Методи знезараження можуть бути реагентними (хлорування, озонування, сріблення, електроліз) і безреагентними (термічний, електрофорез, ультразвукової, ультрафільтрація, електричний розряд).

Хлорування - один з найбільш поширених методів знезараження завдяки своїй доступності і дешевизні. Разом з тим від обслуговуючого персоналу потрібно обережність при використанні. Сутність дезінфекції хлоруванням полягає в окисненні бактерій киснем, який утворюється при взаємодії хлору з водою, і в безпосередньому впливі хлору на протоплазму клітин бактерій. Хлор шкідливо впливає на живі ресурси моря, тому залишковий його зміст у водах, що скидаються має бути не більше 5 мг/л.

Озонування - один з найбільш ефективних методів знезараження. Озон не тільки має бактерицидні властивості, а й сприяє знебарвленню води, окисляє фенольні сполуки і органічні речовини. Ефективність дії озону

приблизно в 2,5-3 рази вище, ніж хлору. При цьому не потрібно ретельного дозування, оскільки дія озону мало залежить від температури води і показника рН [57].

Електроліз - різновид обробки стічних вод методом хлорування. Тільки в цьому випадку гіпохлорит натрію виходить з морської води або з кухонної солі за допомогою спеціального приладу - електролізера. Перевага цього методу полягає в тому, що не потрібно тримати на судні запаси гіпохлориту натрію або кальцію, при зберіганні яких виникають певні труднощі. Даний метод використовується в сучасних установках.

Термічний метод знезараження застосовується при високій концентрації органічних і мінеральних речовин, наприклад шламу, що утворюється в результаті обробки стічних речовин. Різновидами методу є рідкофазне окислення і вогнева обробка.

Рідкофазне окислення - це процес окислення киснем повітря органічних домішок при високій температурі (150-370°C) і тиску (до 30 МПа). Зазначений метод не отримав поки практичного поширення в зв'язку з високою вартістю обладнання.

Вогнева обробка полягає в тому, що стічні води в дрібнодисперсному розпиленому стані вводяться в високотемпературні (понад 1000°C) зони горіння палива. При цьому краплі води повністю випаровуються, органічні речовини згорають, а мінеральні - перетворюються на попіл. Даний метод завдяки своїм перевагам використовується на сучасних судах в спеціальних установках - інсинератор.

Ультразвуковим методом за певних умов викликають загибель мікроорганізмів. Ефект знезараження залежить від частоти ультразвукових коливань і досягає максимуму при частоті 50-1000 кГц [59].

Для знезараження питної води широко використовуються методи сріблення і ультрафіолетового опромінення. Для знезараження стічних вод зазначені методи практично не використовуються, так як перший дорогий, а другий вимагає дуже ретельного очищення від зважених речовин.

## ВИСНОВКИ

У світовій транспортній галузі відбуваються комплексні зміни, приходять нові високотехнологічні рішення і формуються нові потоки мобільності вантажів і людей, що стає великим викликом і для української транспортної галузі, яка повинна знайти в собі можливості для переорієнтування своєї діяльності.

Реалізація програм впровадження цифрової логістики в інфраструктурний комплекс морського транспорту дозволить вирішити низку проблем, посилить конкурентоспроможність портової інфраструктури, поширить можливості логістичних ланцюгів доставки, а саме:

- підвищується рівень безпеки портів та охорона навколишнього середовища;
- зменшується рівень шуму порту та підвищується ефективне використання енергії;
- прискорюється реалізація концепції «зелених» портів;
- удосконалюється процедура використання електронного документообігу при перевалці імпортованих навантажених контейнерів з моря на автомобільний, залізничний транспорт;
- зменшуються логістичні ризики та відбувається оптимальне планування;
- удосконалюється моніторинг поточної ситуації та реєстрації інформації в реальному часі;
- поліпшуються умови праці та безпеки екіпажу;
- підвищуються енергоефективності суден та якості послуг;
- зростає ефективність інтегрованих логістичних ланцюгів (інтермодальних і мультимодальних) поставок.

Глибока аналітика галузі, розрахунки і прогнози глобальних тенденцій ринку для стратегічного і оперативного планування діяльності створюють сприятливі умови розвитку. Разом із цим успішне впровадження наскрізного управління взаємодією виробничих підприємств, інтелектуальних суден, транспортних магістралей та різноманітних інфраструктурних об'єктів в умовах цифровізації морського транспорту передбачає розв'язання комплексу взаємопов'язаних задач – організація науково-дослідних, дослідно-конструкторських робіт, модернізація та перепідготовка кадрів галузі. Передбачається, що транспорт буде «інтелектуально» взаємодіяти не тільки з морським, а й з іншими видами транспорту в режимі реального часу, що дозволить визначити стан транспортних засобів, рівень навантаження інфраструктурних об'єктів (портів, терміналів, складів, розподільчих центрів, хабів). Водночас відбувається всебічний моніторинг зовнішнього середовища – отримання знань та інформації щодо тенденцій виробництва, продажів, перевезень тощо.

Слід відзначити високий рівень і ступінь використання саме інформаційного моделювання з розвитком тенденцій щодо переходу до інтелектуального цифрового управління.

За оцінками експертів, до 2025 року терміни доставки при мультимодальному повідомленні будуть оптимізовані більш ніж на 20% виходячи з показників 2020 року. Для реалізації планів з розвитку транспортної логістики важливий розвиток розподільних центрів, завдяки роботі яких можливе об'єднання вантажопотоків, зниження порожніх пробігів, а також збільшення якості доставки і швидкості обслуговування, при загальному зниженні ціни і витрат на доставку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алькема В. Г., Арцюх Ю. В. Інноваційна стратегія клієнтоорієнтованого логістичного сервісу. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2014. Вип. 35. С. 159-166.
2. Драшкович М., Дорохов А. В. Напрями та приклади застосування інформаційних технологій в інтегрований логістиці морських портів. *Моделювання в економіці, організація виробництва та управління проектами. Системи обробки інформації*. 2010. Вип. 6 (87). С. 233-239.
3. Плахута Г. А., Попова І. В. Інтеграція маркетингу і логістики в системі менеджменту. *Маркетинг: теорія і практика : зб. наук. Праць Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2008. Вип. 14. С. 145–148.
4. Кумеков Р. Світ готується до впровадження інтелектуальних портів. Судноплавство. URL: <https://sudohodstvo.org/>
5. Морська доктрина України на період до 2035 року № 1108 від 18.12.2018 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1108-2018-%D0%BF#Text>.
6. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року № 430-р від 30.05.2018 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text>.
7. Розвиток транспорту з метою відновлення і зростання української економіки: наукова доповідь / за ред. д-ра екон. наук О.І. Никифрук ; НАН України, ДУ "Ін-т екон. та прогнозів. НАН України". Київ, 2018. 200 с.
8. Стратегія розвитку морських портів України на період до 2038 року №548-р від 24.07.2013 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/548-2013-%D1%80>
9. Чонописька Н. П., Солодка О. В. Логістика електронної комерції: стан та перспективи розвитку в Україні. *Логістика : зб. наук. пр. / відп. ред. Є.*

В. Крикавський. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. С. 490-495.

10. Електронний документообіг в українських портах: контейнери в авангарді. Адміністрація морських портів України. URL: <http://www.uspa.gov.ua/ru/turizm/181-ukrainskij/verkhne-menyu/pres-tsentr/zmi-pro-na-s/1252-elektronnyj-dokumentoorot-v-ukrainskikh-portakh-kontejnery-v-avangarde/> CSCMP Supply Chain Management. Council of Supply Chain Management Professionals. URL: <http://cscmp.org/about-us/supply-chain-management-definitions>

11. Surowiec A. Costing methods for supply chain management. European Scientific Journal. 2013. Vol. 9, № 19. P. 213–219

12. Банько В.Г. Логістика: навчальний посібник (2е вид., перероб.). Київ : КНТ, 2007. 332 с.

13. Боярко І.М., Гриценко Л.Л. Інвестиційний аналіз : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2011. 400 с.

14. Бушуєв, С.Д. Бушуєва Н. С., Бабаєв І. А. та ін. Креативні технології в управлінні проектами та програмами. Київ: Саміт книга, 2010. 768 с.

15. Жіхарева В.В. Теорія та практика інвестиційної діяльності судноплавних компаній. Одеса: ІПРіЕЕІ, 2010. 480 с.

16. Дзеркало Д.Є., Тимошук О.М. Транспортно-експедиторська діяльність: навчальний посібник. Київ: Основа, 2009. 193 с.

17. Іванова М.І. Класифікація логістичних систем. Стратегія економічного розвитку України : збірник наукових праць національного економічного університету ім. Вадима Гетьмана. Київ : КНЕУ, 2016. № 39. С. 13-20.

18. Кирилова О.В. Ідентифікація транспортно-технологічної системи як транспортуюча підсистема логістичної системи. Вісник Одеського національного морського університету. 2015. Вип. 1. С. 128-148.

19. Ключков В.М., Гусев, С.А., Золотушкіна, Ж.А. Розвиток логістичних систем. Кант, 2011, (3), С. 86-89. Колегаєв І. М. Принципи конкурентного розвитку спеціалізованого судноплавства глобальної морської індустрії. Одеса: НУ «ОМУ», 2017. 332 с.
20. Колодізева Т. О., Руденко Г. Р. Інноваційні технології в логістиці : навчальний посібник. Харків : ХНЕУ, 2013. 268 с.
21. Кузнєцов А. Л., Погодін В.А., Серова І.В. Автоматизація контейнерних терміналів. Контейнер бізнес. 2018. №4 (16). З. 17-21.
22. Маселко Т.Є., С.Г. Шевченко. Проблеми управління транспортно – логістичними системами України та перспективи розвитку в контексті європейської інтеграції. Науковий вісник. 2007. № 17.2. С. 301-305.
23. Огороков А. М. Аналіз перспектив розвитку ринку контейнерних перевезень в Україні. Транспортні системи та технології перевезень. Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна. 2015. Вип. 10. С. 98-104.
24. Денисенко М.П. Організація та проектування логістичних систем: підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 336 с.
25. Пономаренко В.С., Тридід О.М., Кизим М.О. Стратегія розвитку підприємства в умовах кризи: монографія. Харків: ІНЖЕК, 2003. 328 с.
26. Примачов М.Т., Примачова Н.М. Стратегічні аспекти формування економічного потенціалу морської транспортної промисловості: моногр. Одеса: НУ «ОМА», 2019. 303 с.
27. Про транспортно-експедиторську діяльність: Закон України від 01 липня 2004 р. № 1955-IV / Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1955-15#Text>
28. Лапкіна І.О. Проектний та логістичний менеджмент: нові знання на базі двох методологій. Т. 1: монографія. Одеса : КУПРІЄНКО С.В, 2018. 189 с.
29. Семенов Г.А., Бугай В.З. Фінансове планування і управління на підприємствах : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2007. 432 с.

30. Огляд морського транспорту. *Review of Maritime Transport 2024, 2023, 2022*. URL : <https://unctad.org/en/pages/>
31. Офіційний сайт Адміністрації морських портів. URL : <http://uspa.gov.ua/>
32. Офіційний сайт журналу «Судноплавство». URL : <https://sudohodstvo.org/>
33. Офіційний сайт Державної служби статистики. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua/>
34. Офіційний сайт журналу «Порти України» URL : <http://portsukraine.com/>
35. Офіційний сайт Trans.info. URL : <https://trans.info/>
36. Офіційний сайт Statista. URL : <https://statista.com/>
37. Офіційний сайт «DP World» URL: <https://www.dpworld.com>
38. Офіційний сайт «SeaRates by DP World» URL: <https://www.searates.com>
39. Офіційний сайт Центру транспортних стратегій. URL: <https://cfts.org.ua>
40. Тараненко Ю.В. Аналіз ринку логістичних послуг в Україні. *Науковий вісник Херсонського державного університету, Серія Економічні науки*. 2015. № 12 (ч. 3). - С. 219 - 222
41. Ринок логістичних послуг України: тренди та можливості. URL : <https://trademaster.ua/articles/312595>
42. Шандрівська О.Є., Кузяк В.В., Н.І Хтей. Логістичний менеджмент. Теоретичні основи : навч.–метод. посіб. Львів : Львівська політехніка, 2014. 195 с.
43. Ширяєва Л.В., Афанасьєва О.К., Кожухар І.М. Дослідження ефективності реформування портів України на умовах концесії. Розвиток методів управління та господарювання на транспорті. 2019. № 4(69). С. 58-73.
44. Яценко Р.М., Ніколаєв І. В. Інформаційні системи в логістиці : навчальний посібник. Харків : ХНЕУ, 2012. 232 с.



45. Палеха Ю. І., Мошек Г. В Основи менеджменту теорія і практика: навчальний посібник. Київ : Ліра-К. 2018. 528 с.
46. Мазаракі А.А. Основи менеджменту: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Харків: Фоліо, 2014. 846 с
47. Еліягу Голдратт, Джефф Кокс. Мета. Процес безперервного вдосконалення. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 448 с.
48. Примачов М.Т. Антикризове управління на морському транспорті: навчальний посібник. Одеса: ОНМА, 2014. 240 с.
49. Гевко І. Б. Методи прийняття управлінських рішень : підручник. Київ : Кондор, 2009. 187 с.
50. Сенько О. В. Організаційно-економічний механізм параметричного управління морською транспортною індустрією: моногр. Чернівці : СНТУ, 2019. 359 с.
51. Тюріна Н. М., Гой І. В., Бабій І. В. Логістика : Навч. посіб. Київ : «Центр учбової літератури», 2015. 392 с.
52. Федонін О.С., Рєпіна І.М. Потенціал підприємства: формування та оцінка: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2004. 316 с.
53. Фрасинюк Т.І. Система забезпечення стійкості розвитку підсистем морської транспортної індустрії : монографія. Одеса : ІнформИздат, 2017. 303 с.
54. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14>.
55. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року (консолідований текст з манільськими поправками). Київ. ВПК «Експрес-Поліграф». 2012. 568 с.
56. Міжнародна Конвенція з охорони людського життя на морі 1974 р. Одеса. Студія "Негоціант". 2002. 375 с.

57. Боротьба із пожежею на судні. Морський портал для любителів та професіоналів. 2018. URL: <https://sea-man.org/pozharnoe-oborudovanie-sudna.html>.

58. Дмитрієв В.І., Леонов В.Є., Хіміч П.Г., Ходаковський В.Ф., Куликова Л.Б. Забезпечення безпеки плавання суден та запобігання забруднення навколишнього середовища. Монографія за ред. В.І. Дмитрієва, В.Є. Леонова. Вінниця. ХДМА. 2012. 397 с.

59. Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден 1973 року змінена Протоколом 1978 р до неї (МАРПОЛ-73/78). Кн. I і II. 2008. 760с.

### Анотація

Кваліфікаційна робота на тему «Впровадження цифрової логістики задля розвитку інфраструктурного комплексу морського транспорту» на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр.

В першому розділі розглянуто теоретичні основи розвитку цифрової логістики в галузі морського транспорту, визначено цифрову логістику як інструмент розвитку інфраструктурного комплексу морського транспорту та досліджено впровадження цифрової логістики в інфраструктурний комплекс морського транспорту.

В другому розділі проаналізовано світові морські перевезення, досліджено стан та динаміку морської торгівлі України та розглянуто сучасний стан цифровізації галузі морського транспорту.

В третьому розділі визначено аспекти застосування цифрової логістики в інфраструктурному комплексі морського транспорту, розраховано економічний ефект від впровадження цифрової логістики в інфраструктурний комплекс морського транспорту та оцінено ефективність впровадження цифрової логістики в інфраструктурний комплекс морського транспорту.

**Ключові слова:** цифрова логістика, інфраструктурний комплекс морського транспорту, цифровізація.